



19ª Reunião Nacional de Pesquisa do
Girassol
7º Simpósio Nacional de Pesquisa de Girassol

Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ANAIS

19ª Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol

7º Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol
25 a 27 de outubro de 2011
Aracaju, SE

*Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Adilson de Oliveira Junior
Ivênio Rubens de Oliveira*

Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n, Acesso Orlando Amaral, Caixa Postal 231, CEP 86001-970,
Distrito de Warta, Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
Fax: (43) 3371 6100
www.cnpsa.embrapa.br
sac@cnpsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Renato Bouças Farias
Secretário-Executivo: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Membros: Adeney de Freitas Bueno, Adilson de Oliveira Junior, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Alvares de Oliveira, Maria Cristina Neves de Oliveira e Norman Neumaier.

Supervisão editorial: Vanessa Fuzinato Dall'Agnol
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima
Editoração eletrônica^(*): Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

^(*) Todos os trabalhos foram recebidos em PDF e organizados neste documento.

1ª edição

1ª impressão (2011): 350 exemplares

Os trabalhos contidos nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Soja**

Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (19. : 2011: Aracaju, SE)
Anais: XIX Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol VII Simpósio
Nacional sobre a Cultura do Girassol. Aracaju – SE, 25 a 27 de outubro de
2011. - Londrina: Embrapa Soja, 2011.
1 CD-ROM

ISBN 978-85-7033-015-4

Editores técnicos: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Adilson de Oliveira Junior, Ivênio Rubens de Oliveira.

1.Girassol-Pesquisa-Brasil. 2.Girassol-Congresso-Brasil. I.Título.

(21.ed.) CDD 633.8506081

© Embrapa 2011

Comissões

Comissão Organizadora

Aline Gonçalves Moura (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Ana Alexandrina Gama da Silva (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Ana Cláudia Barneche de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)
Alexandre Cardoso Tommasi (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Cesar de Castro (Embrapa Soja)
Claudio Guilherme Portela de Carvalho (Embrapa Soja)
Dilson Rodrigues Cáceres (CATI)
Helena Maria Caiola Molinari (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Hélio Wilson Lemos de Carvalho (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Ivênio Rubens de Oliveira (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Coord.)
Jefferson Luís Anselmo (Fundação Chapadão)
Joel Sebastião Lamoglia (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Nilza Patrícia Ramos (Embrapa Meio Ambiente)
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite (Embrapa Soja)
Renato Fernando Amabile (Embrapa Cerrados)
Sandra Maria dos Santos Campanini (Embrapa Soja)
Sergio Luiz Gonçalves (Embrapa Soja)
Simone Ery Grosskopf (Embrapa Clima Temperado)
Vicente de Paulo Campos Godinho (Embrapa Rondônia)

Comissão Técnico-Científica

Ana Alexandrina Gama da Silva (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Ana Cláudia Barneche de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)
Claudio Guilherme Portela de Carvalho (Embrapa Soja, Coord.)
Ivênio Rubens de Oliveira (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Luciana Marques de Carvalho (Embrapa Tabuleiros Costeiros)
Renato Fernando Amabile (Embrapa Cerrados)
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite (Embrapa Soja)
Sergio Luiz Gonçalves (Embrapa Soja)

Apresentação

Esta publicação contém noventa e dois trabalhos técnico-científicos, apresentados na 19ª Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (RNPG) e no 7º Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, realizados em Aracaju, SE, no período de 25 a 27 de outubro de 2011, com promoção e realização da Embrapa Soja e da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

O evento reuniu pesquisadores, técnicos e professores de instituições estaduais de pesquisa e de várias unidades da Embrapa, universidades, iniciativa privada e agricultores, constituindo-se no mais significativo evento da cadeia produtiva do girassol no Brasil.

Visando atender a demanda de óleos para a alimentação humana e para a produção de biodiesel, cria-se a oportunidade de grande expansão da cultura do girassol no País. Assim, as informações aqui apresentadas certamente contribuirão para a geração e incorporação de novos conhecimentos e tecnologias, as quais deverão estar sempre focadas nos princípios de sustentabilidade.

Alexandre José Cattelan
Chefe-Geral da Embrapa Soja

Edson Diogo Tavares
Chefe-Geral da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Sumário

BIODIESEL	19
1. ANÁLISE DO PERFIL DE MISTURA DO ÓLEO DE GIRASSOL E ETANOL VIA FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL - <i>ANALYSES OF MIXING PROFILE OF SUNFLOWER SEEDS AND ETHANOL VIA COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS</i> - Isabelly Pereira da Silva, Gabrielly Pereira da Silva, Alana Darly Santos Andrade, Mikele Sant'Anna, Gabriel Francisco da Silva, Ana Eleonora Almeida Paixão	21
ECONOMIA E CADEIAS PRODUTIVAS	25
2. ANÁLISE DA ESTACIONALIDADE DE PREÇOS DO GIRASSOL (<i>Helianthus annuus L.</i>) NO PARANÁ - <i>ANALYSIS OF SEASONAL PRICE OF SUNFLOWER (Helianthus annuus L.) IN PARANÁ</i> - Marines Rute de Oliveira, Gerson Henrique da Silva, Jair Antonio Cruz Siqueira	27
3. IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DA INSERÇÃO DA CULTURA DO GIRASSOL NAS ATIVIDADES PRODUTIVAS DE UM ESTABELECIMENTO RURAL - <i>SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF SUNFLOWER INSERTION AT RURAL ESTABLISHMENTS ACTIVITIES</i> - Nilza Patrícia Ramos, Cláudio C. de A. Buschinelli, Ligiane Patrocínio Fontes, Izilda Ap. Rodrigues, Henrique B. Vieira.....	31
FERTILIDADE E ADUBAÇÃO	35
4. DIAGNOSE NUTRICIONAL FOLIAR DE GIRASSOL CULTIVADO COM ADUBOS ORGÂNICOS EM DIFERENTES MANEJOS - <i>NUTRITIONAL FOLIAR DIAGNOSIS OF SUNFLOWER LEAVES GROWN WITH MANURE UNDER DIFFERENT MANAGERMENTS</i> - Kennedy Nascimento de Jesus, Rômulo Simões Cezar Menezes, Tácio Oliveira da Silva, Patryk Melo, Dário Costa Primo.....	37
5. DESEMPENHO AGRONÔMICO DO GIRASSOL SUBMETIDO AO MANEJO DE ADUBOS ORGÂNICOS DE DIFERENTES QUALIDADES NO SERTÃO PARAIBANO - <i>SUNFLOWER AGRONOMIC PERFORMANCE UNDER THE MANAGEMENT OF ORGANIC FERTILIZER IN DIFFERENT QUALITIES IN THE PARAIBANO WILDERNESS</i> - Kennedy Nascimento de Jesus, Rômulo S. C. Menezes, Tácio Oliveira da Silva, Patryk Melo, Dário C. Primo, André Luiz de Carvalho.....	41
6. ADUBAÇÃO DO GIRASSOL (<i>Helianthus annus L.</i>) COM URINA DE VACA E MANIPUEIRA - <i>FERTILIZATION OF SUNFLOWER (Helianthus annus L.) WITH COW URINE AND MANIPUEIRA</i> - Thiago Costa Ferreira, Elaine Caroline Lopes de Araújo, José Thyago Aires Souza, Ana Lúcia Araujo Cunha, Kercio Estevan da Silva, Carlos Pereira Gonçalves, Suenildo Josémo Costa Oliveira	45
7. AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERES AGRONOMICOS DO GIRASSOL (<i>Helianthus annus L.</i>) FERTIRRIGADO COM URINA DE VACA E MANIPUEIRA - <i>EVALUATION CORRELATION BETWEEN AGRONOMIC TRAIS OF SUNFLOWER (Helianthus annus L.) FERTIRRIGATED WITH COW URINE AND MANIPUEIRA</i> - Thiago Costa Ferreira, Ana Lúcia Araujo Cunha, Kercio Estevan da Silva, Elaine Caroline Lopes de Araújo, José Thyago Aires Souza, Carlos Pereira Gonçalves, Suenildo Josémo Costa Oliveira	48
8. FERTIRRIGAÇÃO ORGÂNICA DO GIRASSOL (<i>Helianthus annus L.</i>) COM MANIPUEIRA - <i>FERTIRRIGATION ORGANIC SUNFLOWER (Helianthus annus L.) WITH MANIPUEIRA</i> - Thiago Costa Ferreira, José Thyago Aires Souza, Ana Lúcia Araujo Cunha, Kercio Estevan da Silva, Elaine Caroline Lopes de Araújo, Carlos Pereira Gonçalves, Suenildo Josémo Costa Oliveira.....	51
9. PRODUÇÃO ORGÂNICA DE FITOMASSA SECA EM GIRASSOL (<i>Helianthus annus L.</i>) FERTIRRIGADO COM MANIPUEIRA - <i>ORGANIC PRODUCTION OF DRY BIOMASS IN SUNFLOWER (Helianthus annus L.) FERTIRRIGATED WITH MANIPUEIRA</i> - Kercio Estevan da Silva, Thiago Costa Ferreira, Elaine Caroline Lopes de Araújo, Ana Lúcia Araujo Cunha, Carlos Pereira Gonçalves, Suenildo Josémo Costa Oliveira.....	54

10. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL QUANTO A TOLERÂNCIA AO ALUMÍNIO - <i>EVALUATION OF CULTIVATE OF SUNFLOWER AS THE TOLERANCE TO THE ALUMINUM</i> - Aldir Carlos Silva, Joice de Jesus Lemos, Valeria Polese, Ana Karen Afonso Loureiro, Núbia Valle Mezzavilla, Jorge Jacob Neto	57
11. CRESCIMENTO DO GIRASSOL CULTIVADO EM UM ARGISSOLO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA - <i>GROWTH OF SUNFLOWER CULTIVATED IN A ULTISOL AS A FUNCTION OF PHOSPHORUS</i> - Danila Lima de Araújo, Susane Ribeiro, João Tadeu de Lima Oliveira, Hugo Orlando Carvalho Guerra, Lúcia Helena Garófalo Chaves.....	61
12. RESPOSTA DO GIRASSOL A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO VS BORO VS ÁGUA - <i>SUNFLOWER RESPONSE TO DIFFERENT DOSES OF NITROGEN VS BORO VS WATER</i> - Susane Ribeiro, João Tadeu de Lima Oliveira, Mayra Gislayne dos Santos Melo, Lúcia Helena Garófalo Chaves, Hugo Orlando Carvalho Guerra.....	65
13. FÓSFORO NA CULTURA DE GIRASSOL - <i>PHOSPORUS ON SUNFLOWER CROP</i> - Adilson de Oliveira Júnior, César de Castro, Fábio Alvares de Oliveira, Regina M.V.B.C. Leite, Bruna Wurr Rodak	67
14. TOLERÂNCIA DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) AO ALUMÍNIO - <i>SUNFLOWER (Helianthus annuus L.) TOLERANCE TO ALUMINUM</i> - Bruna Wurr Rodak, César de Castro, Larissa Alexandra Cardoso Moraes, Adilson de Oliveira Júnior, Fábio Alvares de Oliveira.....	71
FISIOLOGIA	75
15. A INCUBAÇÃO DO SOLO COM ESTREPTOMICETOS AUMENTA A TOLERÂNCIA AO ESTRESSE SALINO EM GIRASSOL - <i>SOIL INCUBATION WITH STREPTOMYCETES INCREASES SALT TOLERANCE IN SUNFLOWER</i> - Geovanni Lacerda Santos, Daniel Silva de Jesus, Clemilton Lima da Paixão, Danilo Pereira Costa, Orlane Silva de Queiroz Souza, André Dias de Azevedo Neto	77
16. ESTREPTOMICETOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO E TEORES DE NPK EM GIRASSOL SOB ESTRESSE SALINO - <i>STREPTOMYCETES GROWTH PROMOTERS AND NPK CONTENTS IN SUNFLOWER UNDER SALT STRESS</i> - Geovanni Lacerda Santos, Clemilton Lima da Paixão, Daniel da Silva de Jesus, Danilo Pereira Costa, Orlane Silva de Queiroz Souza, André Dias de Azevedo Neto.....	81
17. UNIFORMIDADE NA ABERTURA DA INFLORESCÊNCIA DE <i>Helianthus annuus</i> L. FERTIRRIGADO COM MANIPUEIRA E URINA DE VACA - <i>UNIFORMITY IN THE OPENING OF INFLORESCENCE OF Helianthus annuus L. FERTIRRIGATED WITH MANIPUEIRA AND COW URINE</i> - Kercio Estevan da Silva, Thiago Costa Ferreira, Elaine Caroline Lopes de Araújo, Ana Lúcia Araujo Cunha, José Thyago Aires Souza, Carlos Pereira Gonçalves, Suenildo Jósemo Costa Oliveira.....	85
18. ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E ÁREA FOLIAR DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL NO RECÔNCAVO DA BAHIA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO - <i>DRY MATTER ACCUMULATION AND LEAF AREA SUNFLOWER HYBRIDS NO-TILLAGE SYSTEM IN RECÔNCAVO DA BAHIA</i> - Gisele da Silva Machado, Clovis Pereira Peixoto, Marcos Roberto da Silva, Ana Maria Pereira Bispo dos Santos, Jamile Maria da Silva dos Santos, Adriana Rodrigues Passos, Geovanni Lacerda Santos, Lana Clarton, Rose Neila Amaral da Silva, Carlos Magno Marques de Souza, Carlos Alan Couto dos Santos, Everton Vieira de Carvalho, José Augusto Reis Almeida, Thyane Viana da Cruz.....	89
19. ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NO RECÔNCAVO DA BAHIA - <i>PHYSIOLOGICAL INDICES IN HYBRIDS IN SUNFLOWER NO-TILLAGE SYSTEM IN RECÔNCAVO DA BAHIA</i> - Gisele da Silva Machado, Clovis Pereira Peixoto, Marcos Roberto da Silva, Ana Maria Pereira Bispo dos Santos, Thyane Viana da Cruz, Adriana Rodrigues Passos, Jamile Maria da Silva dos Santos, Ruan Túlio Monção Araújo, Jackson de Carvalho Teixeira, Dionei Lima Santos, Joélia de Souza Matta, Alfredo Melgaço Bloisi, Vicente Américo Barbosa Peixoto, Reginaldo Ribeiro de Oliveira.....	93
20. ACTINOMICETOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO E TEORES DE NPK EM GIRASSOL SOB ESTRESSE HÍDRICO - <i>ACTINOMYCETES GROWTH PROMOTERS AND NPK CONTENTS IN SUNFLOWER UNDER WATER STRESS</i> - Clemilton Lima da Paixão, Daniel da Silva de Jesus, Geovanni Lacerda Santos, Pedro Paulo Amorim Pereira, Danilo Pereira Costa, André Dias de Azevedo Neto	98

21. CRESCIMENTO E TEORES DE NPK EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL SOB ESTRESSE POR ALUMÍNIO - <i>GROWTH AND NPK LEVELS IN SUNFLOWER GENOTYPES UNDER ALUMINUM STRESS</i> - Daniel da Silva de Jesus, Clemilton Lima da Paixão, Geovanni Lacerda Santos, Pedro Paulo Amorim Pereira, Orlane Silva de Queiroz Souza, André Dias de Azevedo Neto.....	101
22. TROCAS GASOSAS EM PLANTAS DE GIRASSOL SOB ESTRESSE DE CURTO PRAZO POR CÁDMIO - <i>GAS EXCHANGE IN SUNFLOWER PLANTS UNDER SHORT TERM CADMIUM STRESS</i> - Miriã Maria A de A Silva Ferreira, Vitor Mendonça da Hora, Danilo Pereira Costa, Pedro Paulo Amorim Pereira, André Dias de Azevedo Neto.....	105
23. MASSA SECA DA PARTE AÉREA E TEORES DE NPK EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL SOB ESTRESSE HÍDRICO - <i>SHOOT DRY MASS AND NPK LEVELS IN SUNFLOWER GENOTYPES UNDER WATER STRESS</i> - Clemilton Lima da Paixão, Daniel da Silva de Jesus, Geovanni Lacerda Santos, Paulo Ronaldo Rocha Assunção, Pedro Paulo Amorim Pereira, André Dias de Azevedo Neto	109
24. AVALIAÇÃO DE ACTINOMICETOS NA TOLERÂNCIA AO ESTRESSE HÍDRICO EM GIRASSOL - <i>ACTINOMYCETES EVALUATION ON WATER STRESS TOLERANCE IN SUNFLOWER</i> - Clemilton Lima da Paixão, Daniel da Silva de Jesus, Geovanni Lacerda Santos, Danilo Pereira Costa, Orlane Silva de Queiroz Souza, André Dias de Azevedo Neto	113
25. EFEITO DO BIOESTIMULANTE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL - <i>BIOSTIMULANT EFFECT OF GERMINATION OF SUNFLOWER SEEDS</i> - Everton Vieira de Carvalho, Clovis Pereira Peixoto, Elvis Lima Vieira, Carlos Alan Couto dos Santos, Vicente Américo Barbosa Peixoto, Lucas Oliveira Ribeiro, Gisele da Silva Machado, Ana Maria Pereira Bispo dos Santos	117
26. AÇÃO DA CINETINA, ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO GIBERÉLICO NO CRESCIMENTO INICIAL E FLORESCIMENTO DO GIRASSOL - <i>ACTION OF CINETINA, BUTYRIC ACID AND GIBBERELLIC ACID ON THE INITIAL GROWTH AND FLOWERING IN SUNFLOWER</i> - Carlos Alan Couto dos Santos, Clovis Pereira Peixoto, Elvis Lima Vieira, Everton Vieira de Carvalho, Vicente Américo Barbosa Peixoto, Igor Santos Bulhões, Gisele da Silva Machado, Ana Maria Pereira Bispo dos Santos	121
27. ATIVIDADE FOTOQUÍMICA EM PLANTAS DE GIRASSOL SUJEITO A DOSES CRESCENTES DE CÁDMIO - <i>PHOTOCHEMICAL ACTIVITY IN SUNFLOWER PLANTS SUBJECTED TO INCREASING CADMIUM LEVELS</i> - Miriã Maria A de A Silva Ferreira, Daniel da Silva de Jesus, Danilo Pereira Costa, Pedro Paulo Amorim Pereira, Orlane Silva de Queiroz Souza, André Dias de Azevedo Neto.....	125
28. EFEITO DO ESTRESSE DE CURTO PRAZO POR CÁDMIO NOS TEORES DE CLOROFILAS DE PLANTAS DE GIRASSOL - <i>EFFECT OF SHORT TERM CADMIUM STRESS IN CHLOROPHYLLS CONTENT OF SUNFLOWER PLANTS</i> - Miriã Maria A de A Silva Ferreira, Vitor Mendonça da Hora, Orlane Silva de Queiroz Souza, Pedro Paulo Amorim Pereira, André Dias de Azevedo Neto.....	129
29. UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SIG PARA ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE GIRASSOL - <i>USE OF GIS ANALYSIS FOR DEVELOPMENT OF CULTIVARS OF SUNFLOWER</i> - Avelar A. Alves, Marcos R. da Silva, Isack Nunes Ferreira, Maxsuel S. de Souza, Fábio dos S. Pinheiro, César H. Nagumo	133
FITOSSANIDADE.....	137
30. TOLERÂNCIA DIFERENCIAL DO GIRASSOL A HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS E DAS SULFONILUREIAS - <i>DIFFERENTIAL TOLERANCE OF SUNFLOWER TO IMIDAZOLINONE AND SULFONILUREA HERBICIDES</i> - Alexandre Magno Brighenti, Lucas de Cássio Nicodemos, Wadson Sebastião Duarte da Rocha, Carlos Eugênio Martins, Fausto de Souza Sobrinho, Taís Helena Silva de Oliveira	139
31. SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM GIRASSOL RESISTENTE AOS INIBIDORES DA ENZIMA ACETOLACTATO SINTASE - <i>SELECTIVITY OF HERBICIDES APPLIED IN RESISTANT SUNFLOWER TO ACETOLACTATE SYNTHASE INHIBITORS</i> - Alexandre Magno Brighenti, Lucas de Cássio Nicodemos, Wadson Sebastião Duarte da Rocha, Carlos Eugênio Martins, Fausto de Souza Sobrinho, Marlene Aparecida Cantarino.....	143

32. QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE GIRASSOL PRODUZIDAS NO ESTADO DO MATO GROSSO - <i>HEALTH QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS PRODUCED IN MATO GROSSO STATE</i> - Nataly Ávila Almeida, Adriano Márcio Freire Silva, Viviane Talamini, Neusa Rosani Stahlschmidt Lima, Ivênio Rubens de Oliveira, Ricardo Coelho de Sousa.....	147
33. IDENTIFICAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DE <i>Helianthus annuus</i> L. EM CULTIVO ORGÂNICO - <i>IDENTIFICATION OF WEEDS IN GROWING Helianthus annuus L. IN ORGANIC FARMING</i> - Kercio Estevan da Silva, Thiago Costa Ferreira, Ana Lúcia Araujo Cunha, Elaine Caroline Lopes de Araújo, Carlos Pereira Gonçalves, Suenildo Josémo Costa Oliveira.....	151
34. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (<i>Alternaria helianthi</i>) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2009/2010 E 2010/2011 - <i>REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO ALTERNARIA LEAF SPOT (Alternaria helianthi) IN FIELD CONDITIONS DURING 2009/2010 AND 2010/2011 GROWING SEASONS</i> - Regina M.V.B.C. Leite, Flávia E. Mello, D.V. Dorighello, Maria Cristina N. de Oliveira.....	155
35. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, EM 2009 E 2010 - <i>REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO SCLEROTINIA STALK AND HEAD ROT (Sclerotinia sclerotiorum) IN FIELD CONDITIONS DURING 2009 AND 2010 GROWING SEASONS</i> - Regina M.V.B.C. Leite, D.V. Dorighello, Flávia E. Mello, Maria Cristina N. de Oliveira.....	159
36. EFECTO DE LA DENSIDAD Y USO DE FUNGICIDA SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD EN GIRASOL CONFITERO - <i>EFFECTS OF PLANT DENSITY AND FUNGUICIDE ON YIELD AND QUALITY OF CONFECTIONARY SUNFLOWER</i> - Ana Valeria Rodríguez, Daniel Funaro, Armando Suarez.....	163
IRRIGAÇÃO	167
37. FLORES DE DIFERENTES GIRASSÓIS ORNAMENTAIS IRRIGADOS COM ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA SOB MANEJO ORGÂNICO - <i>FLOWERS OF DIFFERENT ORNAMENTAL SUNFLOWERS IRRIGATED WITH TREATED WASTEWATER UNDER ORGANIC MANAGEMENT</i> - Leandro Oliveira de Andrade, Hans Raj Gheyi, Reginaldo Gomes Nobre, Frederico Antônio Loureiro Soares, Elka Costa Santos Nascimento, Gabriela Torres Costa Lima.....	169
38. FITOMASSAS DE VARIEDADES DE GIRASSOL ORNAMENTAL SOB CULTIVO AGROECOLÓGICO IRRIGADO COM EFLUENTE TRATADO - <i>BIOMASS OF ORNAMENTAL SUNFLOWER VARIETIES UNDER AGROECOLOGICAL CULTIVATION IRRIGATED WITH TREATED EFFLUENT</i> - Leandro Oliveira de Andrade, Hans Raj Gheyi, Reginaldo Gomes Nobre, Frederico Antônio Loureiro Soares, Elka Costa Santos Nascimento, Vera Lúcia Pessoa Francelino da Silva.....	173
39. EFEITO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO E DO ESPAÇAMENTO NO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E NA RADIAÇÃO INTERCEPTADA PELO GIRASSOL - <i>EFFECT OF IRRIGATION SYSTEMS AND SPACING IN LEAF AREA INDEX AND IN RADIATION INTERCEPTED FOR THE SUNFLOWER</i> - Welson Lima Simões, Magna Soelma Beserra de Moura, Marcos Antonio Drumond, Jaine Bruna de Sousa Silva, Neide Ribeiro de Lima e Jair Andrade Lima.....	177
40. CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE GIRASSOL SUBMETIDAS À SALINIDADE E ADUBAÇÃO NITROGENADA - <i>INITIAL GROWTH OF SEEDLINGS OF SUNFLOWER SUBJECTED TO SALINITY AND NITROGEN FERTILIZATION</i> - Karina Guedes Correia, Reginaldo Gomes Nobre, Hans Raj Gheyi.....	181
41. EFEITO DA ÁGUA DISPONÍVEL E BORO NA CULTIVAR DE GIRASSOL EMBRAPA 122 V 2000 - <i>EFFECT OF WATER AVAILABLE IN BORON AND SUNFLOWER CULTIVAR EMBRAPA 122 V 2000</i> - Rogério Dantas de Lacerda, Larissa Cavalcante Almeida, Hugo Orlando Carvalho Guerra, Jean Pereira Guimarães.....	185
MANEJO CULTURAL.....	189
42. RESPOSTA BIOMETRICA DA CULTURA DO GIRASSOL À FERTILIZAÇÃO COM RESÍDUO LACTEO NO AGRESTE PERNAMBUCANO - <i>RESPONSE OF SUNFLOWER CROP BIOMETRIC TO FERTILIZATION WITH DAIRY WASTE IN WASTELAND PERNAMBUCANO</i> - João Paulo Ramos de Melo, Jeandson Silva Viana, Edilma Pereira Gonçalves, José Jairo Florentino Cordeiro Júnior, Djayran Sobral Costa, Guilherme Moraes, Juliana Aparecida Santos Andrade.....	191

43. PRODUTIVIDADE DE CINCO CULTIVARES DE GIRASSOL NO AGRESTE PERNAMBUCANO - <i>PRODUCTIVITY OF FIVE CULTIVARS OF SUNFLOWER IN WASTELAND PERNAMBUCANO</i> - João Paulo Ramos de Melo, Jeandson Silva Viana, Cathylen Almeida Félix, Edilma Pereira Gonçalves, Juliana Aparecida Santos Andrade, José Jairo Florentino Cordeiro Júnior; Djayran Sobral Costa	194
44. ASPECTOS BIOMETRICOS DE CINCO CULTIVARES DE GIRASSOL NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO AGRESTE PERNAMBUCANO - <i>BIOMETRIC ASPECTS OF FIVE CULTIVARS OF SUNFLOWER SOIL AND CLIMATIC CONDITION WASTELAND PERNAMBUCANO</i> - João Paulo Ramos de Melo, Jeandson Silva Viana, Edilma Pereira Gonçalves, Cathylen Almeida Félix, Raphaela Maceió da Silva, José Jairo Florentino Cordeiro Júnior, Djayran Sobral Costa	198
45. CONSÓRCIO DE GIRASSOL COM MILHO E FEIJÃO NO AGRESTE SERGIPANO - <i>INTERCROPPING OF SUNFLOWER WITH CORN AND BEAN IN THE AGRESTE (SUB- HUMID) REGION OF SERGIPE</i> - Cinthia Souza Rodrigues, Ivênio Rubens de Oliveira, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Luciana Marques de Carvalho, Camila Rodrigues Castro, Vanessa Marisa Miranda Menezes, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho.....	202
46. POTENCIAL PRODUTIVO DO GIRASSOL CONSÓRCIADO COM FEIJÃO NO SEMIÁRIDO BAIANO - <i>SUNFLOWER YIELD IN INTERCROPPING WITH BEAN IN THE SEMI-ARID OF BAHIA STATE</i> - Camila Rodrigues Castro, Ivênio Rubens de Oliveira, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Cinthia Souza Rodrigues, Vanessa Marisa Miranda Menezes, Luciana Marques de Carvalho, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho	206
47. CONSÓRCIO DE GIRASSOL COM MANDIOCA NA ECORREGIÃO DOS TABULEIROS COSTEIROS - <i>INTERCROPPING OF SUNFLOWER WITH CASSAVA IN THE COASTAL TABLELAND COREGION OF BRAZIL</i> - Vanessa Marisa Miranda Menezes, Ivênio Rubens de Oliveira, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Cinthia Souza Rodrigues, Luciana Marques de Carvalho, Camila Rodrigues Castro, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho	209
48. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA DE SAFRINHA, NO MUNICÍPIO DE CHAPADÃO DO SUL, MS - <i>DETERMINATION OF TIME OF SOWING OF SUNFLOWER, OFF SEASON, IN THE CITY OF CHAPADÃO DO SUL, MS</i> - Jefferson Luís Anselmo, Edson Lazarini, Denis Santiago da Costa	213
49. AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA DE SAFRINHA, NO MUNICÍPIO DE CHAPADÃO DO CÉU, GO - <i>EVALUATION OF THE BEHAVIOR OF SUNFLOWER CULTIVARS IN THREE SOWING TIMES OFF-SEASON, IN THE CITY OF CHAPADÃO DO CÉU, GO</i> - Jefferson Luís Anselmo, Edson Lazarini, Denis Santiago da Costa	217
50. EFEITO DO CONSORCIAMENTO COM FEIJOEIRO NA PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL - <i>EFFECT OF INTERCROPPING WITH BEANS ON THE SUNFLOWER YIELD</i> - Luciana M. de Carvalho, Ivênio R. de Oliveira, Hélio Wilson L. de Carvalho.....	221
51. DESEMPENHO DO CONSÓRCIO GIRASSOL-FEIJOEIRO NO SEMI-ÁRIDO DE SERGIPE - <i>PERFORMANCE OF THE INTERCROP SUNFLOWER - BEAN IN THE SEMI-ARID OF SERGIPE STATE</i> - Luciana M. de Carvalho, Ivênio R. de Oliveira, Hélio Wilson L. de Carvalho	225
52. RENDIMENTO DE AQUÊNIOS DE GIRASSOL QUANDO EM CONSÓRCIO COM FEIJÃO NO ALTO SERTÃO DE SERGIPE - <i>SUNFLOWER YIELD IN INTERCROPPING WITH BEANS IN THE SEMIARID REGION OF SERGIPE</i> - Ivênio Rubens de Oliveira, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Camila Rodrigues Castro, Cinthia Souza Rodrigues, Vanessa Marisa Miranda Menezes, Luciana Marques de Carvalho, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho.....	229
53. INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL CONDUZIDO EM DUAS ÉPOCAS - <i>INFLUENCE OF CLIMATE VARIABLES IN PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER PLANTS IN TWO SEASONS</i> - Marcos R. da Silva, Afrânio dos A. S. M. da Silva, Maxsuel S. de Souza, Fábio dos S. Pinheiro, Avelar Araujo Alves, César H. Nagumo	233
54. A INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA FENOLOGIA DO GIRASSOL NA REGIÃO NOROESTE DO RS - <i>THE INFLUENCE OF SEASON OF SOWING IN MORPHOLOGY OF SUNFLOWER IN NORTHWEST REGION RS</i> - Antonio Mauro Rodrigues Cadorin, Sandro Luís Petter Medeiros, Paulo Augusto Manfron, Velci Queiroz de Souza, Bráulio Otomar Caron, Bruno Cocco Lago	237

55. AVALIAÇÃO DO ARRANJO DE PLANTAS DE GIRASSOL - *EVALUATION OF PLANT DESIGN IN SUNFLOWER* - César de Castro, Adilson de Oliveira Júnior, Fábio Alvares de Oliveira, Regina M.V.B.C. Leite, Bruna Wurr Rodak241

MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA.....247

56. ANÁLISE DA COLHEITA DE CULTIVARES DE GIRASSOL COM PLATAFORMA DE CEREAIS SEM ADAPTAÇÃO - *ANALYSIS OF CROP CULTIVARS OF SUNFLOWER WITH CEREAL WITHOUT PLATFORM ADAPTATION* - Marcos R. da Silva, Isack N. Ferreira, Maxsuel S. de Souza, Fábio dos S. Pinheiro, César H. Nagumo, Avelar A. Alves249

MELHORAMENTO GENÉTICO.....253

57. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NOS MUNICÍPIOS DE TERESINA E BOM JESUS, PIAUÍ: ANO AGRÍCOLA 2009/2010 - *EVALUATION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER IN TERESINA AND BOM JESUS, PIAUÍ STATE, BRAZIL, IN THE AGRICULTURAL YEAR 2009/2010* - José Lopes Ribeiro, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho255

58. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NOS MUNICÍPIOS DE MATA ROMA E COLINAS, MA: ANO AGRÍCOLA 2009/2010 - *EVALUATION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER IN MATA ROMA AND COLINAS MARANHÃO STATE, BRAZIL, IN THE AGRICULTURAL YEAR 2009/2010* - José Lopes Ribeiro, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho259

59. COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO AGRESTE DE PERNAMBUCO EM DUAS ÉPOCAS DE PLANTIO - *COMPARISON OF SUNFLOWER GENOTYPES IN AGRESTE REGION OF PERNAMBUCO STATE, BRAZIL, IN TWO PLANTING DATES* - Farnésio de Sousa Cavalcante, Ivan Ferraz, Ivan Souto de Oliveira Junior, Sérvulo Mercier Siqueira e Silva, José Nildo Tabosa263

60. COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL DE ENSAIO FINAL DE SEGUNDO ANO NO NORDESTE BRASILEIRO: SAFRA 2010 - *BEHAVIOR OF SUNFLOWER GENOTYPES OF FINAL TEST OF SECOND YEAR IN NORTHEAST BRAZIL: CROP 2010* - Cinthia Souza Rodrigues, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Ivênio Rubens de Oliveira, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Francisco Mércles de Brito Ferreira, José Nildo Tabosa, Marcelo Abdon Lira, Camila Rodrigues Castro, Vanessa Marisa Miranda Menezes267

61. COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL DE ENSAIO FINAL DE PRIMEIRO ANO NORDESTE BRASILEIRO NA SAFRA 2010 - *BEHAVIOR OF SUNFLOWER GENOTYPES OF FINAL TEST FIRST HARVEST YEAR IN NORTHEAST BRAZIL 2010* - Camila Rodrigues Castro, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Ivênio Rubens de Oliveira, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Francisco Mércles de Brito Ferreira, José Nildo Tabosa, Marcelo Abdon Lira, Cinthia Souza Rodrigues, Vanessa Marisa Miranda Menezes270

62. ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL DE ENSAIO FINAL DE PRIMEIRO ANO NO NORDESTE BRASILEIRO: SAFRA 2010 - *STABILITY OF SUNFLOWER CULTIVARS OF FINAL ESSAY OF FIRST YEAR IN NORTHEAST BRAZIL: HARVEST 2010* - Vanessa Marisa Miranda Menezes, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Ivênio Rubens de Oliveira, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Francisco Mércles de Brito Ferreira, José Nildo Tabosa, Marcelo Abdon Lira, Cinthia Souza Rodrigues, Camila Rodrigues Castro273

63. ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL DE ENSAIO FINAL DE SEGUNDO ANO NO NORDESTE BRASILEIRO: SAFRA 2010 - *STABILITY OF SUNFLOWER CULTIVARS OF FINAL TEST OF SECOND YEAR IN NORTHEAST BRAZIL: HARVEST 2010* - Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Ivênio Rubens de Oliveira, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Francisco Mércles de Brito Ferreira, José Nildo Tabosa, Marcelo Abdon Lira, Cinthia Souza Rodrigues, Camila Rodrigues Castro, Vanessa Marisa Miranda Menezes277

64. ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL NO NORDESTE BRASILEIRO: SAFRA 2010 - *STABILITY OF SUNFLOWER CULTIVARS IN THE BRAZILIAN NORTHEAST: CROP 2010* - Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Ivênio Rubens de Oliveira, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Francisco Mércles de Brito Ferreira, José Nildo Tabosa, Marcelo Abdon Lira, Cinthia Souza Rodrigues, Camila Rodrigues Castro, Vanessa Marisa Miranda Menezes281

65. PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL NO RECÔNCAVO DA BAHIA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO - COMPONENTS OF PRODUCTION AND PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRID IN BAHIA RECÔNCAVO NO-TILLAGE SYSTEM - Ana Maria Pereira Bispo dos Santos, Gisele da Silva Machado, Clovis Pereira Peixoto, Marcos Roberto da Silva, Adriana Rodrigues Passos, Thyane Viana da Cruz, Jamile Maria da Silva dos Santos, Lucas de Oliveira Ribeiro, Jamille Ferreira dos Santos, Ruan Túlio Monção Araújo, Jackson de Carvalho Teixeira, Dionei Lima Santos, Rose Neila Amaral da Silva, Carlos Magno Marques de Souza	258
66. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NO RECÔNCAVO DA BAHIA - AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF IN SUNFLOWER HYBRIDS IN RECÔNCAVO DA BAHIA IN NO-TILLAGE SYSTEM - Ana Maria Pereira Bispo dos Santos, Gisele da Silva Machado, Clovis Pereira Peixoto, Marcos Roberto da Silva, Adriana Rodrigues Passos, Jamile Maria da Silva dos Santos, Carlos Alan Couto dos Santos, Everton Vieira de Carvalho, José Augusto Reis Almeida, Joélia de Souza Matta, Lana Clarton, Geovanni Lacerda Santos, Reginaldo Ribeiro de Oliveira.....	288
67. ADAPTABILIDADE DE CINCO CULTIVARES DE GIRASSOL AS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO AGRESTE PERNAMBUCANO - ADAPTABILITY OF CULTIVARS OF SUNFLOWER SOIL AND CLIMATIC CONDITION WASTELAND PERNAMBUCANO - Jeandson Silva Viana, Cathylen Almeida Félix, Edilma Pereira Gonçalves, João Paulo Ramos de Melo, Raphaela Maceió da Silva, José Jairo Florentino Cordeiro Júnior, Djayran Sobral Costa.....	292
68. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL, NA SAFRA DE 2010, EM MATO GROSSO - AGRONOMIC TRAITS OF SUNFLOWER GENOTYPES DURING THE 2010 HARVEST IN MATO GROSSO - Dayana Aparecida de Faria, Murilo Ferrari, Dryelle Sifuentes Pallaoro, João Batista Ramos, Cláudio Guilherme P. de Carvalho, Daniela T. da Silva Campos, Aluisio Brigido Borba Filho.....	295
69. COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO MUNICÍPIO DE CAMPO VERDE, MATO GROSSO, NA SAFRA DE 2009 - THE BEHAVIOR OF SUNFLOWER GENOTYPES IN CAMPO VERDE, MATO GROSSO, 2009 HARVEST - Murilo Ferrari, Dayana Aparecida de Faria, Dryelle Sifuentes Pallaoro, João Batista Ramos, Cláudio Guilherme P. de Carvalho, Daniela T. da Silva Campos, Aluisio Brigido Borba Filho.....	299
70. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA REGIÃO DE CURITIBA, PR - EVALUATION OF SUNFLOWER GENOTYPES IN THE CURITIBA, PR REGION - Edson Perez Guerra, Carlos Henrique Grzeidak	303
71. COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO SERTÃO DO PAJEU - COMPETITION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER PLANT IN THE PAJEU - Sérvulo Mercier Siqueira e Silva, Ivan Souto de Oliveira Junior, Farnésio de Sousa Cavalcante, José Nunes Filho, José Nildo Tabosa, André Luiz Pereira Ramos.....	307
72. COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO SERTÃO DO ARARIPE-PERNAMBUCO - COMPETITION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER PLANT IN THE ARARIPE-PERNAMBUCO - Ivan Souto de Oliveira Junior, Sérvulo Mercier Siqueira e Silva, José Alves Tavares, Farnésio de Sousa Cavalcante, José Nildo Tabosa, Alysson Coelho Lins	310
73. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM PARAGOMINAS, PARÁ - SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION ON PARAGOMINAS, PARÁ - Roni de Azevedo, Rafael Moysés Alves, Paulo Sergio Pereira Barbosa, Charles Costa de Oliveira	313
74. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) EM CRUZ DAS ALMAS, BA, EM 2009 - ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF SUNFLOWER (<i>Helianthus annuus</i> L.) IN CRUZ DAS ALMAS, BA, 2009 - Reginaldo R. de Oliveira, Fábio dos S. Pinheiro, Marcos R. da Silva, Sandra Maria Conceição Pinheiro, Maxsuel S. de Souza, Avelar Araujo Alves	317
75. PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) EM CRUZ DAS ALMAS, BA, EM 2009 - PRODUCTIVITY CULTIVARS OF SUNFLOWER (<i>Helianthus annuus</i> L.) IN CRUZ DAS ALMAS, BA, 2009 - Reginaldo R. de Oliveira, Fábio dos S. Pinheiro, Marcos R. da Silva, Sandra Maria Conceição Pinheiro, Maxsuel S. de Souza, Avelar Araujo Alves	320

76. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) EM CRUZ DAS ALMAS, BA, EM 2010 - ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF SUNFLOWER (<i>Helianthus annuus</i> L.) IN CRUZ DAS ALMAS, BA, 2010 - Reginaldo R. de Oliveira, Fábio dos S. Pinheiro, Marcos R. da Silva, Sandra M. C. Pinheiro, Avelar A. Alves, Fábio H. S. Santana.....	324
77. PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) EM CRUZ DAS ALMAS, BA, EM 2010 - PRODUCTIVITY CULTIVARS OF SUNFLOWER (<i>Helianthus annuus</i> L.) in Cruz das Almas, BA, 2010 - Reginaldo R. de Oliveira, Fábio dos S. Pinheiro, Marcos R. da Silva, Sandra Maria Conceição Pinheiro, Avelar Araujo Alves, Maxsuel S. de Souza	327
78. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.), EM ARARIPINA, PE - AGRONOMIC PERFORMANCE OF SUNFLOWER (<i>Helianthus annuus</i> L.), GENOTYPES IN ARARIPINA, PE - Marcos Antonio Drumond, Welson Lima Simões, Sergio Luiz Gonçalves, José Alves Tavares, Jaíne Bruna de Souza Silva	331
79. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA O CERRADO DE RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE NACIONAL – FINAL 1 - SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA AND MATO GROSSO SAVANNA: NATIONAL NETWORK – FINAL 1 - Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Rodrigo Luis Brogin, Graciele Simoneti da Silva, Alexandre Martins Abdão dos Passos, Frederico José Evangelista Botelho	335
80. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA O CERRADO DE RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE NACIONAL – FINAL 2 - SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA AND MATO GROSSO SAVANNA: NATIONAL NETWORK – FINAL 2 - Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Rodrigo Luis Brogin, Graciele Simoneti da Silva, Alexandre Martins Abdão dos Passos, Frederico José Evangelista Botelho	339
81. AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL SEMEADO EM DEZEMBRO EM URUGUAIANA, RS - YIELD GRAIN OF SUNFLOWER SOWING IN THE DECEMBER IN URUGUAIANA, RS - Ana Cláudia Barneche de Oliveira, Dejair José Tomazzi, Claudio Guilherme Portela de Carvalho.....	343
82. COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO GENOTÍPICO E FENOTÍPICO ENTRE RENDIMENTO DE GRÃOS E TEOR DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - GENOTYPIC AND PHENOTYPIC COEFFICIENT OF DETERMINATION BETWEEN YIELD AND OIL CONTENT OF SUNFLOWER GENOTYPES - Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Anna Karolina Grunvald, Paulo Augusto Campos Bassoli, Renato Fernando Amabile, Helio Wilson Lemos de Carvalho, Ivênio Rubens de Oliveira, Vicente de Paulo Campos Godinho, Ana Cláudia Barneche de Oliveira, Sergio Luis Gonçalves, Nilza Patrícia Ramos.....	347
83. COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM SAFRINHA NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM 2011 EM ENSAIO DE PRIMEIRO ANO - SUNFLOWER GENOTYPES AGRONOMIC PERFORMANCE IN OFF-SEASON PERIOD AT DISTRITO FEDERAL SAVANNA IN 2011 IN FIRST YEAR TEST - Renato Fernando Amabile, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Ricardo Meneses Sayd, Vítor Antunes Monteiro, Walter Quadros Ribeiro Júnior	351
84. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM SAFRINHA NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM 2011 EM ENSAIO DE SEGUNDO ANO - EVALUATION SUNFLOWER GENOTYPES ON OUT OF SEASON CROP AT DISTRITO FEDERAL SAVANNA IN 2011 IN SECOND YEAR TEST - Renato Fernando Amabile, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Ricardo Meneses Sayd, Vítor Antunes Monteiro, Walter Quadros Ribeiro Júnior	354
ÓLEO E CO-PRODUTOS.....	357
85. PRODUÇÃO E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NO ÓLEO DE GIRASSOL - YIELD AND FATTY ACID PROFILE IN SUNFLOWER OIL - Amadeu Regitano Neto, Tammy Aparecida Manabe Kiihl, Ana Maria Rauen de Oliveira Miguel, Roseli Aparecida Ferrari, Ercília Aparecida Henriques, Maria Regina Gonçalves Ungaro	359
86. PRODUÇÃO DE BRIQUETES E PELLETS COM TORTA RESIDUAL DE GIRASSOL - BRIQUETTES AND PELLETS RESIDUAL PIE SUNFLOWER - Mikele Cândida Sousa Sant'Anna, João Bosco Ribeiro Carvalho, Danilo Francisco Correa Lopes, Juciely Aparecida dos Santos Mota, Gabriel Francisco da Silva	363

87. VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE PILOTO DE PRODUÇÃO DE RAÇÃO DE PEIXE COM TORTA DE GIRASSOL - *VIABILITY OF IMPLANTATION OF PILOT UNIT OF FISH RATION PRODUCTION WITH SUNFLOWER PIE* - Danilo Francisco Correa Lopes, Mikele Cândida Sousa Sant'Anna, Gabriel Francisco da Silva 367

88. TEOR E COMPOSIÇÃO DO ÓLEO DE CULTIVARES DE GIRASSOL CULTIVADOS NO SEMIÁRIDO DO OESTE BAIANO - *CHEMICAL COMPOSITION OF OIL OF SUNFLOWER CULTIVARS DRIVING IN SEMIARID REGIONS OF THE WEST OF BAHIA* - Marcos R. da Silva, César H. Nagumo, Fábio dos S. Pinheiro, Avelar A. Alves, Maxsuel S. de Souza 372

SEMENTES 377

89. QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL PRODUZIDAS NO ESTADO DO MATO GROSSO - *PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS PRODUCED IN MATO GROSSO STATE* - Nataly Ávila Almeida, Viviane Talamini, Neusa Rosani Stahlschmidt Lima, Adriano Márcio Freire Silva, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Ricardo Coelho de Sousa 379

90. EFEITO DO COMPOSTO DO LIXO URBANO NO VIGOR DE PLÂNTULAS DE GIRASSOL - *EFFECT OF URBAN WASTE COMPOST OF SEEDLING VIGOR IN SUNFLOWER* - Riuzuani Michelle B. Pedrosa Lopes, Navilta Veras do Nascimento, Maria Sallydelândia Sobral de Farias, Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Vera Lúcia Antunes de Lima, Renato Lima Ramos, Janiny Andrade da Nobrega, Joelma Sales dos Santos 382

91. COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE GIRASSOL TRATADAS COM MICRONUTRIENTES - *PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE OF SUNFLOWER SEEDS TREATED WITH MICRONUTRIENTS* - Ana Marcela Ferreira Barros, Edilma Pereira Gonçalves, Jeandson Silva Viana, Sueli Silva Santos-Moura, Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo, Larissa Guimarães Paiva 385

92. INFLUÊNCIA DO RESÍDUO LÁCTEO NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE GIRASSOL NO AGRESTE PERNAMBUCANO - *INFLUENCE OF DAIRY WASTE IN EMERGENCY OF SUNFLOWER IN WASTELAND PERNAMBUCANO* - Edilma Pereira Gonçalves, Jeandson Silva Viana, João Paulo Ramos de Melo, Cathylen Almeida Félix, Raphaela Maceió da Silva, José Jairo Florentino Cordeiro Júnior, Djayran Sobral Costa 389

ÍNDICE REMISSIVO DE AUTORES 393



BIODIESEL



ANALISE DO PERFIL DE MISTURA DO ÓLEO DE GIRASSOL E ETANOL VIA FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL

ANALYSES OF MIXING PROFILE OF SUNFLOWER SEEDS AND ETHANOL VIA COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

Isabelly Pereira da Silva¹, Gabrielly Pereira da Silva², Alana Darly Santos Andrade², Mikele Sant'Anna³, Gabriel Francisco da Silva³, Ana Eleonora Almeida Paixão³

¹Aluna do NMC/UFS. E-mail: eng.isabelly@gmail.com ² Aluna do DEQ/UFS ³ Mestrando(a) do DEQ/UFS ⁴ Professor(a) do DEQ/UFS

Resumo

O Girassol é uma planta originária das Américas é utilizada na alimentação, como uma planta ornamental e como uma hortaliça. A grande importância da cultura do girassol no mundo deve-se à excelente qualidade do óleo que se extrai de sua semente. O presente trabalho busca realizar simulações para verificar o perfil de mistura do óleo de girassol com etanol via técnica de CFD, utilizando o software Ansys CFX, que pode ser aplicado em vários problemas de engenharia, a exemplo do escoamento de fluidos. A importância principal deste dispositivo é a possibilidade de simular e de obter resultados que se aproximam da realidade em curto espaço de tempo. Os misturadores estáticos simulados consomem menos energia do que os misturadores dinâmicos uma vez que a energia utilizada no processo de mistura é decorrente da perda de carga gerada pela passagem do fluido pelos elementos de mistura.

Abstract

The sunflower is a plant native of the Americas is used in food, as an ornamental plant and as a vegetable. The great importance of sunflower cultivation in the world due to the excellent quality of the oil is extracted from its seed. This study aims to carry out simulations to check the profile of sunflower oil mixed with ethanol via CFD techniques, using Ansys CFX software, which can be applied in many engineering problems, such as the fluid flow. The main importance of this device is the ability to simulate and obtain results that approximate of reality in a short time. The simulated static mixers consume less power than dynamic mixers since the energy used in the mixing process is a result of pressure loss generated by the passage of fluid by the mixing elements.

Introdução

No Brasil existem empresas que detêm tecnologia para construção de usinas de biodiesel com altíssima eficiência tecnológica. Porém torna-se incessante a procura de métodos ou equipamentos que possibilitem uma mistura ainda mais eficiente, com baixos custos de aquisição, para que seja mais viável a produção de biodiesel.

Os processos de misturas aceitos conforme os padrões atuais de misturadores são os que possuem eixo composto de um ou mais rotores, geralmente dentro de um vaso de processo. O misturador estático vem ganhando significativa importância no contexto atual, pois com o desenvolvimento deste dispositivo não só é possível minimizar o número de equipamentos e instalações industriais no processo de mistura como também, minimizar custos e dependência tecnológica estrangeira. Esta que ocorre principalmente devido à falta de conhecimento de técnicos e engenheiros nos processos físicos que envolvem os misturadores estáticos ocasionados pela deficiência tecnológica local e assim contribuindo para o encarecimento do equipamento como também dificultando a sua aplicabilidade.

Nas últimas décadas devido às necessidades industriais vem crescendo o interesse por esses dispositivos, contribuindo no incentivo de estudos dos misturadores estáticos. Estes que vem sendo efetuados através de métodos e técnicas da fluidodinâmica computacional (CFD).

A fluidodinâmica computacional é hoje uma poderosa ferramenta para a solução de importantes problemas aplicados à engenharia. É capaz de prever comportamentos de escoamento de fluidos, de transferência de calor e de massa, das reações químicas e dos fenômenos relacionados, resolvendo as equações matemáticas que governam estes processos a partir de um algoritmo numérico (MALISKA, 1995).

O procedimento computacional na fluidodinâmica tem o intuito de tornar as investigações experimentais mais eficientes, possibilitando um entendimento mais profundo dos processos de escoamento. Deve ficar bem claro que a fluidodinâmica computacional tem como objetivo complementar e não substituir os estudos teóricos e experimentais sobre o movimento de fluidos, porém, em conjunto, proporcionam um entendimento mais claro do processo como um todo (CAVALCANTI, 2003).

O objetivo deste trabalho é estudar a mistura de óleo de girassol e etanol para a produção de biodiesel. Neste trabalho serão simulados três misturadores estáticos tipo S, para avaliar os perfis de mistura.

Material e Métodos

O pacote computacional comercial ANSYS CFX, versão 12.0, foi utilizado para a execução das simulações em um computador com configuração básica de processador de 4 núcleos de 2,83 GHz da Intel (Core 2 Quad) e memória RAM de 4 Gb.

Realizou-se um planejamento com o objetivo de analisar a eficiência de três misturadores estáticos para a mistura de fluidos de densidade diferentes.

O misturador tipo S é composto por uma ou mais placas senoidais no interior de um tubo. Há algumas variações possíveis desse misturador, foram estudadas três geometrias propostas por Joaquim Jr. (2008), a Figura 1 ilustra os misturadores selecionados para o estudo.

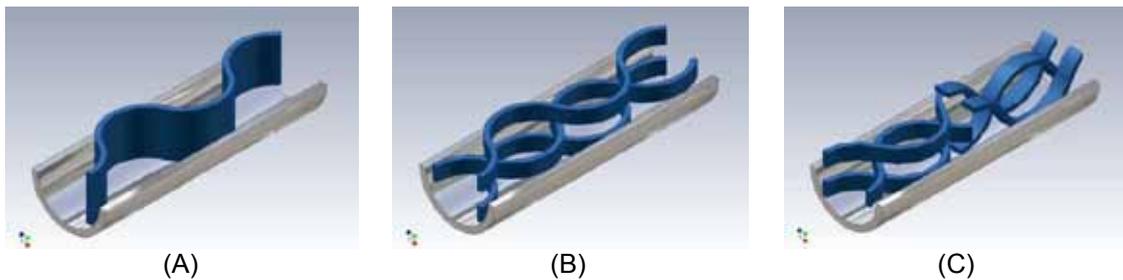


Figura 1 – Misturadores Estáticos Tipo S

Fonte: Joaquim Jr, 2008

O estudo foi realizado voltado para a produção de biodiesel. Ou seja, este misturador será utilizado para misturar álcool e óleo. Assim, a proporção será 1:3 (óleo:álcool) como mostra a Equação (1).

$$\frac{m_{\text{óleo}}}{MM_{\text{óleo}}} = 3 \cdot \frac{m_{\text{álcool}}}{MM_{\text{álcool}}} \quad (1)$$

Onde:

- $m_{\text{óleo}}$: massa de óleo;
- $MM_{\text{óleo}}$: massa molar do óleo;
- $m_{\text{álcool}}$: massa de álcool;
- $MM_{\text{álcool}}$: massa molar do álcool.

Os dados do etanol já são cedidos pelo banco de dados do ANSYS, já os dados do óleo de girassol foram encontrados em pesquisas em artigos. A tabela 1 descreve as informações relevantes dessas substâncias.

Tabela 1 - Dados das Substâncias

	Óleo de Girassol	Etanol
Massa Molar (g/mol)	758,52	46,07
Densidade (kg/m ³)	877	789
Viscosidade (Pa.s)	0,0583	0,001197

Para determinar a velocidade de entrada primeiramente do óleo, foi utilizada a equação (2). Considerando o regime turbulento é atribuído $Re=3000$ e utilizando o diâmetro de entrada pode-se calcular a velocidade tangencial do óleo. A partir da velocidade, encontra-se a vazão volumétrica e a vazão mássica pela equação (3) e (4).

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu} \tag{2}$$

$$Q_v = V \cdot A = V \cdot \frac{\pi D^2}{4} \tag{3}$$

$$Q_m = \rho Q_v \tag{4}$$

Onde:

- Re : número de Reynold;
- ρ : densidade da substância;
- V : velocidade tangencial;
- D : diâmetro da entrada;
- μ : viscosidade da substância;
- Q_v : vazão volumétrica;
- A : área de entrada;
- Q_m : vazão mássica.

Utilizando a equação (1) faz-se a atribuição da proporção a fim de determinar a vazão mássica do álcool e a seguir determina-se sua velocidade tangencial pela equação (3).

As simulações serão feitas a fim de se determinar o melhor tipo de misturador entre os selecionados. Para isso, foi realizada uma simulação para cada um destes com sua malha adequada. Assim, todas as simulações foram feitas seguindo as mesmas condições de regime e mesmo critério de convergência para poderem ser comparadas umas com as outras. Estes dados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Condições das Simulações

Configuração	Valor
Regime	Turbulento
Modelo de Turbulência	K-Epsilon
Resíduo	10 ⁻⁴
Velocidade do Óleo (m/s)	7,85157
Velocidade do Álcool (m/s)	1,59020

Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta os perfis de concentração do óleo de soja no corte longitudinal para os três tipos de misturadores tipo S simulados. Pode-se observar que existem regiões estagnadas próxima a parede do elemento de mistura em que o óleo de girassol se concentrou.

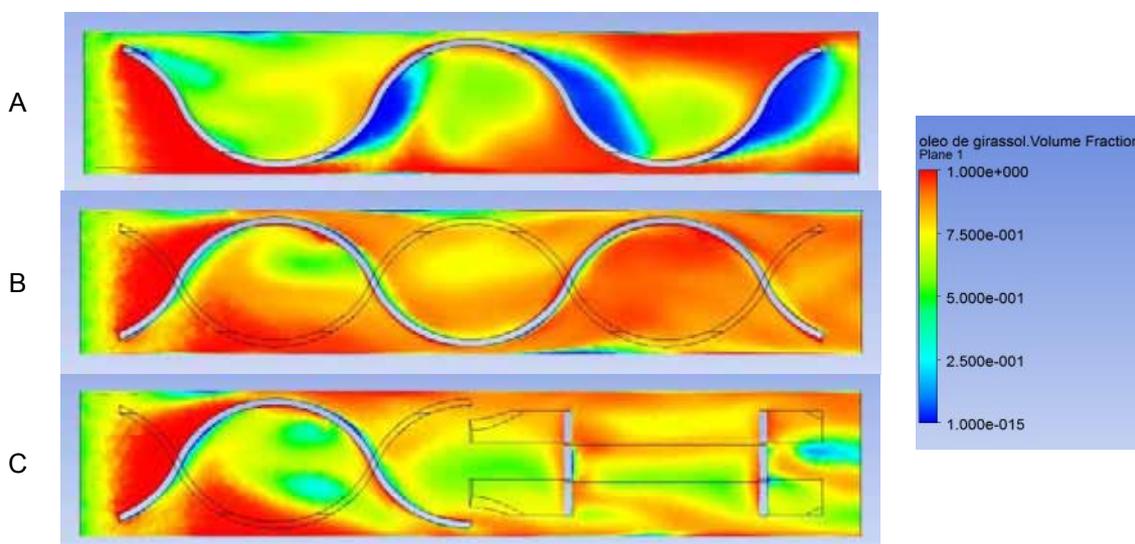


Figura 2 – Seção Longitudinal dos Misturadores

A mistura se deu devido à ação da superfície curva do elemento de mistura situado no centro do tubo, em que o fluido é defletido para um dos lados. No misturador A foi observado uma maior variação na fração molar comparado com as demais geometrias. Nota-se que a geometria com menos regiões estagnadas e com uma maior mistura entre o óleo e o álcool foi a obtida no misturador B.

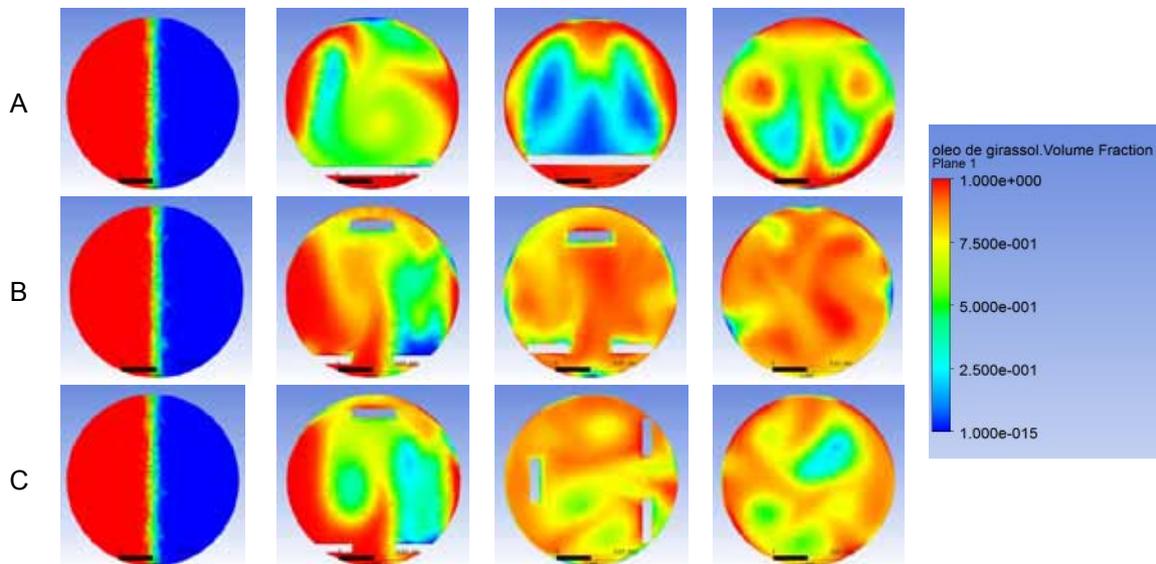


Figura 3 – Seção Transversal dos Misturadores

Conclusão

Podemos concluir que a melhor geometria de elemento de mistura foi a tipo S composto por três placas senoidais no interior de um tubo (Figura 1b). Apesar do elemento de mistura tipo S composto por uma e seis placas senoidais terem aumentado a mistura na região da parede do misturador, estes não tiveram uma boa eficiência comparada com o primeiro que ao longo da tubulação prevaleceu uma fração mássica de aproximadamente 75% de óleo de soja.

Nas três geometrias o elemento de mistura tocava nas paredes, o que justifica a presença de zonas estagnadas de óleo ao longo da tubulação. Quando o elemento de mistura não toca na parede o fluido escoava através de canais formados no interior da tubulação.

Referências

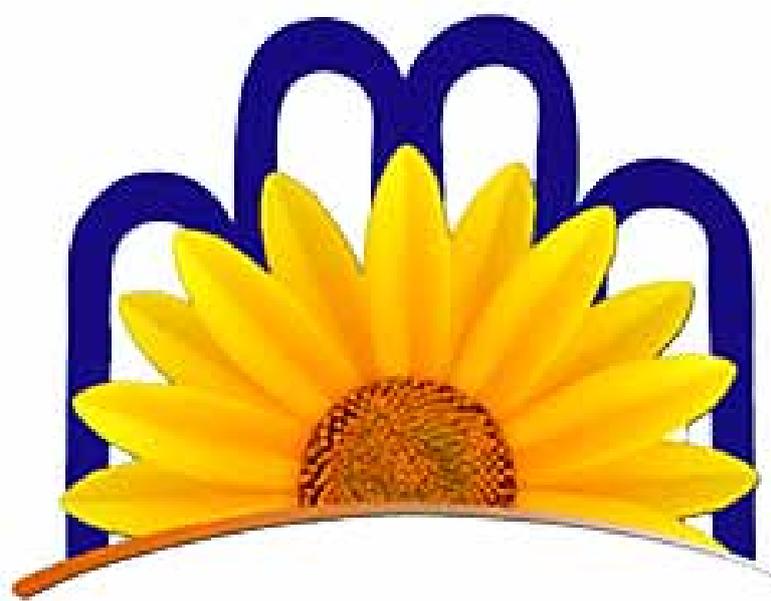
Junior, C.F.J., Desenvolvimento e otimização de misturador estático com o uso da fluidodinâmica computacional, Dissertação de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, 2008.

Fernandes, L.A.G., Ensaio Experimentais com Misturadores Estáticos Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, 2005.

Fontes, C.E., SILVA, L.F.L.R., LAGE, P.L.C., RODRIGUES, R.C., Introdução à Fluidodinâmica Computacional, Escola Piloto Virtual da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, Brasil, 2005.

Demirbas, A. Biodiesel from vegetable oils via transesterification in supercritical methanol, *Energy Conversion & Management*, 43, p. 2349-2356, 2002.

Boss, J. E Czastkiwicz, W., Principles of scale-up for laminar mixing processes of Newtonian fluids in static mixers, In: *International Chemical Engineering*, 22, n^o 2, pp 362-367. 1982.



ECONOMIA E CADEIAS PRODUTIVAS

ANÁLISE DA ESTACIONALIDADE DE PREÇOS DO GIRASSOL (*Helianthus annuus L.*) NO PARANÁ

ANALYSIS OF SEASONAL PRICE OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus L.*) in Paraná

Marines Rute de Oliveira¹, Gerson Henrique da Silva¹, Jair Antonio Cruz Siqueira¹.

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária 2069, Jardim Universitário, CEP 85819-110, Cascavel-PR. E-mail: marycsc1234@hotmail.com.

Resumo

Tem-se utilizado a biomassa como alternativa energética renovável para a substituição de fontes fósseis de energia, visto o aumento de preços e consumo do petróleo. O girassol tem-se apresentado como uma boa opção dentre as culturas capazes de atender à produção de insumo destinado à obtenção de energia através de fontes renováveis. O objetivo deste trabalho é o de identificar o índice de variação estacional do preço do girassol, por ser primordial para a previsão de seu preço em determinada época do ano. Adotou-se o preço do girassol recebido pelos produtores paranaenses e utilizou-se da metodologia da média geométrica móvel centralizada de 12 meses, obtendo-se um padrão comportamental (sazonal). Verificou-se com a análise que os preços tendem a ser maiores nos meses de julho a dezembro e, no período seguinte, a tendência é de queda de preços, coincidindo com o início da comercialização. Conclui-se que a melhor época para a negociação da produção, para os produtores, se dá durante os meses julho a dezembro. Já para os intermediários, o melhor período para efetuarem suas compras é de janeiro a junho de cada ano.

Abstract

It has been used as alternative biomass renewable energy to replace fossil energy sources, since the increase in oil prices and consumption. The sunflower has been presented as a good choice among the crops that can meet the production input for obtaining energy from renewable sources. The objective of this study is to identify the index of seasonal variation in the price of sunflower to be essential for predicting its price at that time of year. We adopted the sunflower price received by producers in Parana and the methodology we used the geometric mean of 12 months centralized mobile, resulting in a behavioral pattern (seasonal). It was found with the analysis that prices tend to be higher in the months July to December and the next period, the trend is falling prices, coinciding with the start of trading. It is concluded that the best time for the negotiation of production for producers, occurs during the months July to December. As for the intermediaries, the best time to log their purchases is from January to, June of each year.

Introdução

O Brasil possui, devido a sua posição geográfica, seu solo, água e clima, condições favoráveis para o cultivo de diferentes espécies em diferentes regiões e estações do ano, com objetivo tanto de alimentação como de fontes energéticas.

Segundo Fagundes (2002), o girassol é uma oleaginosa que apresenta características agronômicas importantes, como uma maior resistência à seca, ao frio e ao calor do que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil. Adicionalmente, apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e pelo fotoperíodo. Devido a essas características, apresenta-se como uma opção nos sistemas de rotação, consórcio e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos (o seu ciclo vegetativo varia entre 90 a 130 dias, dependendo da cultivar).

Em função das suas diversas possibilidades de uso, o girassol, tem tido ampliação gradual da área plantada no Brasil. Conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento CONAB (2011), a estimativa da produção de girassol no Brasil era de 95,8 mil/toneladas, a Região Sul responde por aproximadamente 20% da produção nacional. A produtividade neste mesmo período era de 1,363 kg por hectare no Brasil, 1,208 na região sul e 1,318 kg/ hectare no Paraná. Considerando a importância da cultura, especialmente para a agricultura familiar, torna-se relevante sua análise. Neste contexto, conhecer o padrão do comportamento dos

preços recebidos pelos produtores pode servir de suporte para sua orientação e tomada de decisão.

Assim sendo, a análise de estacionalidade de preços de produtos, especialmente de produtos agrícolas, é um instrumental de extrema importância para orientar a tomada de decisão e a comercialização das safras. Os agricultores estão fortemente sujeitos à influência de variáveis que limitam a produção como as condições de infra-estrutura de comercialização bem como do apoio institucional que responde pela formulação de política agrícola, assistência técnica e extensão rural. Estes fatores, em conjunto, tendem a influenciar os preços e as quantidades dos produtos agrícolas, configurando efeitos cíclicos, efeitos aleatórios, estacionais e de tendência. Tais fatores, dependendo da magnitude e freqüência, podem afetar a renda dos agricultores, repercutindo em problemas de abastecimento e para a estabilização do nível geral de preços.

Material e métodos

Para a análise dos dados deste trabalho, foram utilizados os preços médios mensais recebidos pelos produtores de girassol no estado do Paraná, no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2010. Os dados foram disponibilizados pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná/Departamento de Economia Rural (SEAB/DERAL, 2011). Os preços foram corrigidos pelo IGP-DI da fundação Getúlio Vargas (FGV, 2011), em valores constantes de julho de 2011.

A metodologia adotada é a proposta por Hoffman (1998), com a utilização da média geométrica móvel centralizada de 12 meses.

Para verificação da significância da estacionalidade, ou da existência de um padrão de variação estacional dos valores analisados, aplicou-se a análise de variância.

Essa análise compara a variância existente entre os meses com a variância aleatória, ou seja, compara as variações no valor do índice estacional entre meses com as variações dentro dos meses.

Resultados e discussão

Conhecer o padrão comportamental dos preços do girassol no Estado do Paraná é de grande importância para a orientação dos produtores agrícolas e dos comerciantes, bem como para a formulação de política agrícola do governo. Somando-se a isto, o conhecimento do índice de variação estacional do preço de um produto agropecuário é essencial para a previsão de seu preço em determinada época do ano.

Utilizou-se então, o modelo com tendência exponencial que utiliza médias móveis geométricas centradas para captar o padrão de comportamento dos preços do girassol recebidos pelos produtores paranaenses no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2010.

A evolução do preço (deflacionado Base: julho/ 2011) de girassol recebido pelo produtor e a média geométrica móvel centrada da série temporal. No período analisado, o preço do quilo do girassol oscilou entre R\$0,29 e R\$0,42, demonstrando um comportamento "instável" com tendência de elevação no preço real do produto.

De acordo com Zilli e Barcellos (2006), quando a média geométrica móvel ultrapassar de cima para baixo ou de baixo para cima o preço do girassol, tem-se uma tendência de aumento/redução nos preços futuros desse produto. Sendo assim, nos meses de julho de 2008 e julho de 2009, quando a média ultrapassa a linha de preço de cima para baixo, ocorreu período de aumento dos preços. Nota-se também, que nos períodos de janeiro de 2005 a junho de 2008, agosto de 2008 a junho de 2009, o comportamento da média móvel indica que o preço estaria com tendência à redução, pois a média geométrica móvel ultrapassa a linha de preço de baixo para cima.

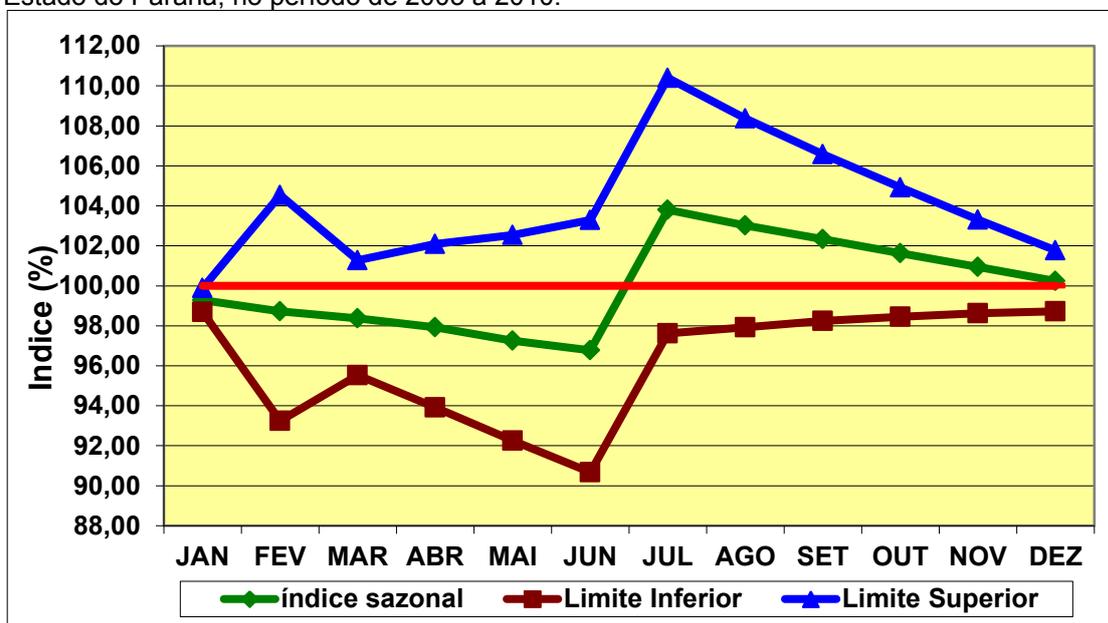
Através da análise gráfica foi possível verificar o comportamento dos preços, permitindo a determinação dos sub-períodos considerados. Estes foram definidos em função de mudanças ocorridas na inclinação da linha de tendência. Por meio de apresentação gráfica de uma série temporal pode-se interpretar com maior facilidade os valores vistos de duas ou mais variáveis através do tempo, podendo se tornar uma das melhores técnicas disponíveis para realização de análises exploratórias, onde se tem condições de se perceber mudanças complexas das relações entre duas ou mais variáveis entre si ou através do tempo. (NEGRI NETO, COELHO E MOREIRA, 1993).

Notou-se uma diferença entre a média móvel geométrica e o preço do produto em análise. A variação estacional medida pela amplitude do índice sazonal para o período, isto é, dado pela diferença de 7,04 entre o maior e o menor valor do índice sazonal (96,77 e 103,81) refletindo uma variação cíclica. Assim, os maiores índices, preço do girassol superior à média móvel – foram identificados para os meses de julho a dezembro do ano de 2009. O maior preço do girassol no início segundo semestre do ano é proporcionado, principalmente, pela oferta insuficiente, visto que, a maior parte da produção ocorre após a safra de verão (SEAB/DERAL, 2011).

Os menores índices, preço recebido inferior à média móvel, aparecem no período que vai de janeiro a junho. Como é uma cultura típica da agricultura familiar, que possui pouca infra-estrutura de armazenagem, a comercialização ocorre quase que paralela à colheita.

O Gráfico 1 permite visualizar o comportamento desta variação sazonal, bem como dos limites inferior e superior. O período de índices sazonais abaixo de 100 coincide com o período de safra.

Gráfico 1- Variação sazonal dos preços médios do girassol recebidos pelos produtores do Estado do Paraná, no período de 2005 a 2010.



A comparação da variância existente entre os meses e a variância aleatória, ou seja, a análise de variância, demonstrou que as variações de preços do girassol, ao longo do ano, são significativas no período jul/2005 a dez/2010, e que, sendo assim, apresentam um padrão de variação estacional nos preços recebidos pelos produtores de girassol.

Para o girassol, por meio do valor F encontrado, pode-se aceitar que as variações entre os meses são significativas com um valor de p de 0,0978 a um nível de significância de 0,10.

Conclusões

A análise mostrou que o preço do girassol recebido pelos produtores do Paraná possui um padrão de variação estacional no período pesquisado. Os preços tendem a ser maiores nos meses de julho a dezembro, quando estão acima da média. Isso se deve ao período de desenvolvimento da cultura e início da colheita e comercialização. O maior índice sazonal verificado foi no mês de julho. Após o mês de dezembro a tendência é de queda de preços, refletindo o início do período comercialização. O índice volta a se recuperar no segundo semestre e então seguir a mesma tendência no ano subsequente.

Com os resultados poder-se-ia orientar os agentes envolvidos no processo de comercialização do girassol, principalmente os produtores, que as melhores épocas para a negociação da produção ocorrem durante os meses de julho a dezembro, período em que os preços são superiores às médias. Para os intermediários, os melhores momentos para realizar suas compras encontram-se nos meses de janeiro a junho de cada ano.

Referências

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB): Dados de Produção, Produtividade e Área Plantada com Girassol. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 2 ago. 2011.
- FAGUNDES, M.H. **Sementes de Girassol: alguns comentários**, MAPA/Conab/Sugof, out/2002
- FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS - FGV. Preços agropecuários. Disponível em: <<http://www.fgvdados.fgv.br/>>. Acesso em: 2 ago. 2011.
- GAITHER, N. e FRAIZER, G. **Administração da produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Pioneira 2001.
- HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**. 3.ed. São Paulo, Pioneira, 1998.
- IBGE. **Produção agrícola municipal 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.
- NEGRI NETO, A.; COELHO, P.J. E MOREIRA, I.R.O. **Análise gráfica e taxa de crescimento**. In: Informações Econômicas. São Paulo, v. 23, n. 10, out., 1993.
- SEAB/DERAL – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná/Departamento de Economia Rural. Safra paranaense 2009/2010. Curitiba, 2011.

Tabela 1 - Índice sazonal e Índice de Irregularidade dos preços médios do girassol recebidos pelos produtores do Estado do Paraná, no período de jan/2005 a dez/2010.

Mês	Índice Sazonal	Índice de Irregularidade
Janeiro	99,29	1,006
Fevereiro	98,73	1,059
Março	98,36	1,030
Abril	97,92	1,043
Maio	97,26	1,054
Junho	96,77	1,067
Julho	103,81	1,063
Agosto	103,02	1,052
Setembro	102,33	1,042
Outubro	101,63	1,032
Novembro	100,94	1,023
Dezembro	100,24	1,015

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 2 - Análise de Variância dos Preços do Girassol, no Período de jan/2005 a dez/2010.

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	F	Valor-P
Entre Meses	0,0310364	11	0,002821	1,72	0,0978
Resíduos	0,0788449	48	0,001643		
Total	0,1098813	59			

Fonte: Dados da Pesquisa.

IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DA INSERÇÃO DA CULTURA DO GIRASSOL NAS ATIVIDADES PRODUTIVAS DE UM ESTABELECIMENTO RURAL

SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF SUNFLOWER INSERTION AT RURAL ESTABLISHMENTS ACTIVITIES

Nilza Patrícia Ramos¹, Cláudio C. de A. Buschinelli¹, Ligiane Patrocínio Fontes¹, Izilda Ap. Rodrigues¹, Henrique B. Vieira¹

¹ Embrapa Meio Ambiente, SP-340, Km 127,5, Caixa Postal 69, 13820-000, Jaguariúna-SP, E-mail; npramos@cnpma.embrapa.br

Resumo

Os impactos sócio-ambientais resultantes da inserção da cultura do girassol em um estabelecimento rural foram avaliados em um empreendimento da região sul de Minas Gerais, incentivada pelo uso na produção de biodiesel. Nesta avaliação foi utilizado o Sistema de Avaliação Ponderada do Impacto Ambiental do Novo Rural (APOIA-NovoRural), que integra 62 indicadores de desempenho sócio-ambiental. Observaram-se impactos positivos sobre a água, a atmosfera e sobre o sistema produtivo, entretanto, os efeitos sobre o solo não foram satisfatórios. Com relação ao aspecto econômico, houve incremento de renda e de investimentos, mas sob o ponto de vista social não foram observadas alterações significativas. Assim, conclui-se que a inserção da cultura do girassol no estabelecimento rural apresenta importante contribuição para o desenvolvimento econômico e ambiental do empreendimento, confirmada pelo índice de sustentabilidade de 0,77, que está acima da linha de base preconizada pelo Sistema APOIA-NovoRural. Entretanto, ainda não se identifica impacto significativo desta atividade sobre o aspecto social no estabelecimento rural, conforme preconizado pelo Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel.

Abstract

The social and environmental impacts of sunflower insertion at rural establishment activities were evaluated in one representative farm located at the south region of Minas Gerais state. This insertion was encouraged by biodiesel production. In this study was used a sustainability toll named Environmental impact assessment of rural activities system (APOIA-NovoRural), which integrates sixty-two objective indicators of social and environmental assessment. The evaluation showed positive impacts of this insertion at water and atmosphere quality; however soil impacts were not satisfactory. About economic issues, there was an increase of generation of income and investments, on the other hand, social issues were not changed with sunflower activity. Consequently, it is concluded that sunflower insertion at rural establishment activities contributes for the economic and environmental development of the farm, and this is confirmed by the high index sustainability (0,77) obtained in APOIA-NovoRural evaluation. However, it is still impossible to identify social impacts of this insertion, which is recommended by Brazilian Biodiesel Production and Use Program.

Introdução

A diversificação das fontes energéticas se apresenta como alternativa viável para a continuidade das atividades econômicas e industriais, tanto brasileiras como mundiais. A inclusão da biomassa, entre essas fontes, parece indispensável para evitar o esgotamento dos recursos naturais e mesmo mitigar impactos negativos já presentes em determinadas cadeias de produtos. Nestes termos, o Brasil é destaque no uso de biomassa, com aproximadamente 32,8% de sua matriz energética composta por esta fonte (MME, 2010), enquanto a matriz mundial não excede 10% (MME, 2009). A inclusão do biodiesel como parte deste montante só se intensificou a partir de 2008, com o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e com outras iniciativas internacionais.

O PNPB tem o objetivo de incentivar a produção e uso do biodiesel de forma sustentável, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional; via geração de emprego e renda (BRASIL, 2006). Pelo objetivo, nota-se que o fator regional é um dos pontos fortes, que procura trabalhar conforme as potencialidades de produção de cada cultura. Assim,

as oleaginosas têm incentivos de produção de acordo com sua adaptabilidade, como exemplo o dendê na região norte, a canola na região sul e no caso do girassol, que possui amplitude de adaptação nas regiões brasileiras, passou a ser incentivado em diferentes regiões do país (Castro & Oliveira, 2005).

O incentivo à produção de uma cultura não tradicional em determinado local, além de ocasionar mudanças no uso da terra, altera o comportamento do mercado, tanto sob o ponto de vista de fornecimento de insumos e serviços, como na comercialização. Assim, antes de qualquer ação, há necessidade de se conhecer quais os possíveis impactos que a inserção de uma nova cultura pode trazer em nível local e de estabelecimento. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo determinar os possíveis impactos sócio-ambientais resultantes da inserção da cultura do girassol em um estabelecimento rural da região sul de Minas Gerais, incentivada pelo uso na produção de biodiesel.

Material e Métodos

Área de estudo

O trabalho foi realizado em novembro de 2009 em um estabelecimento rural que se localizava no município de Coqueiral (MG), próximo à cidade de Três Pontas, onde se encontra uma unidade produtora de biodiesel, Usina BIOSEP Complexo dos Lagos Energia e Agronegócio Ltda. (<http://www.biosep.com.br/>) Este estabelecimento possuía 66 ha, mas o proprietário também arrendava uma área adjacente de 390 ha, a qual era ocupada por diferentes culturas, dentre elas o girassol. Dessa forma foram considerados, nessa avaliação, 456 ha de área agricultável, cultivadas com café, milho, girassol, soja e feijão, além de pequenas áreas de pastagens voltadas para a pecuária de leite, e ainda pomar, horta e granja para consumo próprio. Na ocasião, o proprietário estava filiado a duas cooperativas: COCATREL (Cooperativa dos Cafeicultores da Zona de Três Pontas) e CAPEBE (Cooperativa Agropecuária de Boa Esperança).

Cultura em avaliação

O foco da avaliação foi o girassol, cujo produto colhido se destinava à produção de biodiesel, mediante contrato de fornecimento previamente assinado com a Usina Biosep; sendo, portanto, uma ação resultante do PNPB.

Ferramenta de avaliação

A ferramenta de avaliação de impactos utilizada foi o sistema de Avaliação Ponderada do Impacto Ambiental do Novo Rural (APOIA-NovoRural), que consiste de um conjunto de planilhas eletrônicas que integram de forma sistêmica 62 indicadores de desempenho ambiental (Rodrigues & Campanhola, 2003) e se adequou à avaliação na escala de estabelecimento. Sua aplicação foi realizada em novembro de 2009, mediante uma vistoria de campo no estabelecimento rural, levantamento de dados com o proprietário da fazenda, engenheiro agrônomo e responsável por atividades agrícolas e coleta de amostras de solo e água, cujos resultados analíticos foram inseridos diretamente em planilhas que constituem as matrizes de ponderação do Sistema. Estas matrizes foram elaboradas de forma a ponderar automaticamente os dados e expressar graficamente o índice de impacto resultante.

Os resultados da avaliação foram apresentados para cada indicador comparativamente à linha de base estabelecida (igual a 0,70). Posteriormente, estes dados foram agregados pelo valor médio de utilidade, para o conjunto de indicadores em cada dimensão, e expressos em um gráfico-síntese de desempenho ambiental da atividade, no caso produção de girassol.

Resultados e Discussão

A região sul de Minas Gerais, historicamente, se dedica à pecuária leiteira e cafeicultura, consideradas atividades que exigem grande dedicação por parte dos produtores rurais. A instalação de uma unidade de produção de biodiesel incentivada pelo PNPB trouxe consigo a necessidade de matéria-prima oleaginosa e abriu caminho para a diversificação da produção na referida região, mas trouxe também demanda por treinamento técnico em culturas anuais e especialmente em exploração de safrinha.

Inicialmente, a cultura selecionada para atender à usina foi o girassol, em função do elevado teor de óleo, ampla adaptação às variações climáticas, potencial de sucesso em safrinha e dupla aptidão (alimentício e energético), porém a falta de matéria prima atrasou este planejamento e exigiu o uso do sebo bovino e da soja, até que o girassol fosse fomentado. Esta decisão exigiu da empresa o desenvolvimento de um programa de incentivo aos produtores, que incluiu suporte técnico, facilidade para aquisição de insumos e contratação da safra, com garantia de compra; formando um arranjo produtivo local para a obtenção de biodiesel, com base no girassol. Entre os produtores atraídos encontrava-se o proprietário do estabelecimento rural avaliado no presente estudo, que até 2007 cultivava basicamente café, milho, feijão e trabalhava com pecuária leiteira.

O cultivo do girassol foi inserido no estabelecimento, em rotação com a cultura do milho no ano de 2007, sem redução na área de produção de café e sem alterar a produção do milho e do feijão. Assim, não houve redução de área de alimentícias, não houve mudança no uso da terra, apenas intensificação de uso. Este comportamento complementar foi o responsável pela pouca influência do girassol no indicador referente à condição de manejo (índice 0,71), uma vez que as demais atividades continuaram a ser desenvolvidas e classificadas como em excelentes ou boas condições de cultivo; o que demonstra não haver impacto da inserção da cultura em termos agrônômicos. Isto, entretanto, pode se modificar com a continuidade da exploração de safrinha, pois o girassol pode trazer benefícios quanto à ciclagem de nutrientes para as culturas subseqüentes e também pelo sistema plantio direto que foi implantado com o girassol. Outro benefício que ainda não foi quantificado, diz respeito à diversificação da produção, considerado importante indicador ambiental ligado à ecologia da paisagem. O proprietário relatou interesse em aumentar o cultivo do girassol nas safras subseqüentes, motivado pela demanda crescente do produto no local.

Ainda sob o aspecto ambiental (Figura 1), foi observado que a maioria dos índices encontrava-se acima linha de base, exceto o relativo à Qualidade do Solo (0,68) que na análise apresentava problemas de pH e teores de macronutrientes. Este foi um ponto de alerta para a continuidade da produção de girassol, que exige boa fertilidade de solo e não tolera acidez para que haja retorno produtivo; também indicou que o suporte técnico encontrava-se deficiente, pois a boa condição do solo é uma premissa básica no cultivo desta oleaginosa. Assim, a inserção de uma cultura adicional (safrinha) sem cuidados adicionais impactou negativamente o solo.

Com relação à Qualidade da Água (índice igual a 0,92 - Figura 1), o cultivo do girassol por não utilizar grande volume e frequência de aplicação de pesticidas e por ser cultivado em sistema plantio direto (redução na erosão laminar) contribuiu para redução na poluição dos rios e córregos que cortam o estabelecimento, o que contribui para o impacto positivo nesta dimensão. Também os indicadores da Qualidade da Atmosfera (índice igual a 0,85 – Figura 1) se alteraram positivamente uma vez que não foram identificadas alterações na emissão de particulados, fumaça, odores ou ruídos, assim como na emissão de óxidos de carbono/hidrocarbonetos, de enxofre e de nitrogênio com a nova atividade.

No que diz respeito aos impactos sócio-econômicos (Figura 1), a prestação de serviços a terceiros foi uma atividade beneficiada após a introdução da cultura do girassol (aumento de 30%), que incentivou a aquisição de máquinas e equipamentos para a mecanização de semeadura e colheita para outros produtores do local. Este incremento na renda contribuiu para o valor 0,82 do índice relativo à dimensão Valores Econômicos. Também a elevação de 20% no valor da propriedade devido às benfeitorias realizadas no estabelecimento contribui pra este índice. A dimensão Valores Socioculturais também apresentou índice de sustentabilidade acima da linha de base (0,71), destacando-se os indicadores Segurança e saúde ocupacional e Qualidade do emprego, que apresentaram influência positiva da atividade em avaliação. Os demais indicadores não variaram em relação à situação anterior à implantação do girassol.

Na ocasião da avaliação o estabelecimento possuía um trabalhador responsável pela administração e gerenciamento, dez trabalhadores permanentes e 25 contratados temporariamente. A cultura do girassol motivou dois dos empregados permanentes e o responsável pelo estabelecimento a freqüentarem cursos de especialização, contribuindo ao acesso a educação, com o aprendizado voltado ao manejo dessa cultura. Os indicadores relativos à Qualidade do emprego não variaram com a inserção do girassol, pois o estabelecimento já atendia ao que é estabelecido pelas leis trabalhistas, além de benefícios como auxílio alimentação, educação, saúde e transporte. Mesmo com esses benefícios, o

padrão de consumo, essencialmente para os trabalhadores contratados, revelou-se modesto, sem influência da atividade na melhoria e aquisição de bens. Estes resultados apontam que a inserção de uma unidade de biodiesel que trouxe atrelada a implantação da cultura do girassol não atingiu os benefícios sociais pretendidos com o PNPB, em nível de estabelecimento rural.

Quando questionado sobre pontos críticos da inserção do girassol entre suas atividades produtivas, o responsável pelo estabelecimento apontou, em linhas gerais, três problemas principais: i) ausência de crédito na hora certa; ii) incerteza quanto a preço no momento da comercialização; e iii) altos custos de insumos (principalmente do óleo diesel). Esses problemas, que fogem do alcance de resolução por parte do próprio produtor, devem ser considerados prioridades para os órgãos de políticas públicas, de fomento, e das cooperativas, para melhorar a viabilidade financeira da atividade, contando ainda com as agências de pesquisa, no sentido de obter solução técnica para sua viabilidade agrônômica.

Conclusões

A inserção da cultura do girassol no estabelecimento rural apresenta importante contribuição para o desenvolvimento econômico e ambiental do empreendimento, confirmada pelo índice de sustentabilidade de 0,77, que está acima da linha de base preconizada pelo Sistema APOIA-NovoRural. Entretanto, não se identifica impacto significativo desta atividade sobre o aspecto social preconizado pelo Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel.

Referências

BRASIL. **Plano Nacional de Agroenergia 2006/2011**. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia. 2. ed. rev. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2006. 110p.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A. **Nutrição e Adubação do girassol**. IN: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGUENTI, A.M.; CASTRO, C.(ed.) **Girassol no Brasil**. 2005. Londrina: Embrapa Soja. P. 317-373.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional, 2010**. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/> (último acesso em 29 de agosto de 2011)

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional, 2009**. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/> (último acesso em 29 de agosto de 2011)

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. **Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do novo rural**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

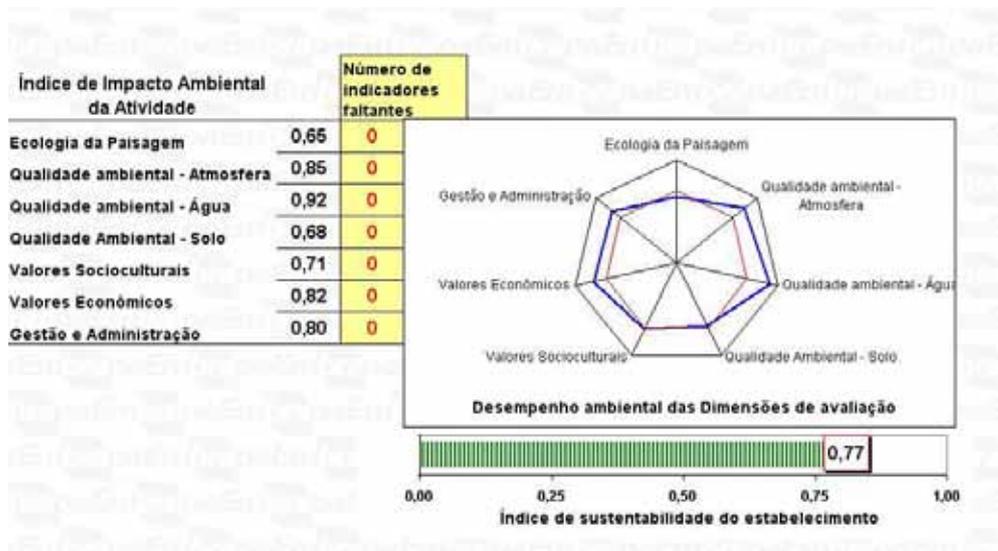


Figura 1 – Índice de sustentabilidade do estabelecimento rural considerado como referência para avaliação de impactos sócio-ambientais associados as inserção do girassol entre suas atividades produtivas, segundo o Sistema APOIA-NovoRural.



FERTILIDADE E ADUBAÇÃO

DIAGNOSE NUTRICIONAL FOLIAR DE GIRASSOL CULTIVADO COM ADUBOS ORGÂNICOS EM DIFERENTES MANEJOS

NUTRITIONAL FOLIAR DIAGNOSIS OF SUNFLOWER LEAVES GROWN WITH MANURE UNDER DIFFERENT MANagements

Kennedy Nascimento de Jesus¹, Rômulo Simões Cezar Menezes¹, Tácio Oliveira da Silva², Patryk Melo¹, Dário Costa Primo¹.

¹ Programa de Pós-graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares – DEN/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, 1000 – Cidade universitária. CEP: 50740-540, Recife-PE. E-mail: kennedynj@hotmail.com, ² Universidade Federal de Sergipe-UFS, Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze. CEP: 49100-000 São Cristóvão – SE.

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito do manejo da adubação orgânica na contribuição dos teores de nutrientes em folhas de girassol (*Helianthus annuus* L.). Realizou-se um experimento no período de fevereiro a junho de 2011, no Sítio Agroecológico Vila Maria Rita no município de Taperoá-PB. A pesquisa foi conduzida em Neossolo Flúvico de textura franco argilosa utilizando delineamento em blocos ao acaso com oito tratamentos arranjados em um fatorial (3 x 2) + 2, correspondendo três tipos de adubos orgânicos (marmeleiro, gliricídia e esterco bovino) dois de tipos de manejos de aplicação (em superfície e incorporado) e dois controles com quatro blocos constituídos por oito parcelas cada um, com dimensões de 5 x 4 m, com área útil de 12 m² desconsiderando-se 0,5 m de bordadura em extremidades. O girassol semeado foi da variedade "crioula", em espaçamento de 1,0 x 0,5 m, totalizando quatro fileiras dentro de cada parcela e uma densidade final de 20.000 plantas ha⁻¹. Avaliou-se no período R_{5.5} os teores de N, P e K no tecido foliar das plantas de girassol, porém não houve diferenças significativas tanto entre os tratamentos, quanto entre as formas de manejo para o N e K. Os resultados obtidos demonstraram maiores concentrações de P nas folhas do girassol adubado com gliricídia e marmeleiro.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L.; adubos verdes; esterco; folha indicadora

Abstract

In order to evaluate the effects of organic fertilizer management on the contribution of nutrient content in leaves of sunflower (*Helianthus annuus* L.), an experiment was carried out from february to june 2011, in Vila Maria Rita Agroecology Ranch, in the city of Taperoá-PB, Brazil. The research was conducted in the field on a Fluvent with clay texture. The experimental design was randomized blocks with treatments arranged in a factorial (3 x 2) + 2, corresponding to three types of organic fertilizers (marmeleiro, Gliricidia and manure), two types of fertilizer application (surface and incorporated) and two controls with four blocks. The dimensions were 5 x 4 m, with an area of 12 m² disregarding 0.5 m border at both ends. Sunflower ("nigger" variety) was sown in a spacing of 1.0 x 0.5 m, with four rows within each plot and a final density of 20,000 plants ha⁻¹. Was evaluated during the R_{5.5} N, P and K in the leaves of sunflower plants, but no significant differences between both treatments, and among the means of management for N and K. The results showed higher concentrations of P in the leaves of sunflower seeds fertilized with gliricidia and quince.

Keywords: *Helianthus annuus* L., green manure, manure, leaf indicator

Introdução

A planta de girassol (*Helianthus annuus* L.) absorve maior quantidade de macronutrientes em comparação com outras culturas de grãos como o milho, a soja e o trigo (ROSSI, 1991). O ritmo de absorção de N é mais rápido no período vegetativo do que no período reprodutivo, sendo de grande importância para o girassol encontrá-lo em forma facilmente assimilável, para que possa se acumular nos tecidos jovens (SFREDO et al., 1984). Sendo assim, o uso de adubos orgânicos com rápido processo de mineralização, pode ser uma

alternativa para o fornecimento de nutrientes, principalmente o N, através do processo de decomposição e síntese de substrato para a matéria orgânica do solo (PALM et al., 2001).

Com base no conhecimento pela literatura de que os solos do semiárido do Nordeste brasileiro possuem naturalmente baixo teor de nutrientes, como o nitrogênio (SAMPAIO et al., 1995) e como agravante, o uso de insumos é limitado, torna-se importante o uso eficiente e racional dos recursos naturais disponíveis. Os adubos orgânicos, principalmente o esterco, são amplamente utilizados nas propriedades agrícolas familiares da região semiárida paraibana, mas são quase inexistentes as informações científicas sobre o manejo desses diversos tipos de adubos orgânicos (MARIN et al., 2007).

Para se avaliar o estado nutricional das plantas normalmente é feita à diagnose foliar, tendo-se em vista que a folha recém-madura é o órgão que, geralmente responde mais às variações no suprimento do nutriente, seja pelo solo, seja pelo fertilizante (MALAVOLTA et al., 1997).

A técnica da diagnose foliar que consiste em analisar quimicamente os elementos contidos nas folhas das plantas, tem grande interesse agrônomo. Pois através da mesma pode-se obter o estado nutricional da planta e determinar a adubação necessária. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a contribuição da forma de aplicação (incorporado ou em superfície) de adubos orgânicos de diferentes qualidades (gliricídia, marmeleiro e esterco) sobre o teor de nutrientes nas folhas de girassol (*Helianthus annuus* L.) no sertão paraibano.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Sítio Agroecológico Vila Maria Rita no município de Taperoá-PB, na microrregião do Cariri, localizado a 7° 12' 23" de Latitude Sul e 36° 49' 25" de Longitude W Gr, com altitude média de 532 m e precipitação média anual de 500 mm. O experimento foi realizado em regime de sequeiro, cujas precipitações no ano de 2011 foram: fevereiro = 154,9; março = 237,7; abril = 310,7; maio = 303,3 e junho = 142,0; mm. A região apresenta média de temperatura máxima e mínima de 30 e 20°C, respectivamente. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2006), com 400, 300 e 300 g.kg⁻¹ teor de areia, silte e argila, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em um fatorial (3 x 2) + 2, correspondendo a três tipos de materiais orgânicos (marmeleiro, gliricídia e esterco) dois controles e dois tipos de aplicações (incorporado e em superfície). Foram demarcados quatro blocos, divididos em oito parcelas com dimensões de 5 x 4 m, com área útil de 12 m² levando em consideração 0,5 m de bordadura das extremidades das parcelas experimentais. Foram utilizadas ramas (folhas e galhos finos entre 3 e 5 cm) de marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) e gliricídia (*Gliricidia sepium*). O esterco foi proveniente de propriedades rurais próximas da área experimental e o marmeleiro e a gliricídia, coletados de plantas da propriedade e regiões circunvizinhas.

Os materiais foram aplicados em superfície, em dose equivalente a 15 t.ha⁻¹ de matéria fresca, correspondendo a 3,5, 5,7 e 10 t de matéria seca de gliricídia, marmeleiro e esterco, respectivamente. Foram inseridos no delineamento dois controles, um sem revolvimento do solo e sem aplicação de material, e outro onde o solo foi revolvido, mas também não houve aplicação de material.

O girassol foi semeado em março de 2011, uma semana após a aplicação dos tratamentos nas primeiras chuvas do mês março. As sementes plantadas foram "sementes crioulas" fornecidas pela Embrapa. Foram semeadas quatro sementes por cova no espaçamento de 1,0 x 0,5 m, totalizando quatro fileiras dentro de cada parcela. Após duas semanas da semeadura foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por cova, totalizando uma densidade final de 20.000 plantas.ha⁻¹.

Para a determinação dos teores de N, P e K no tecido foliar, foram coletadas folhas do terço superior de dez plantas da área útil de cada parcela no período R_{5,5} (quando 50% das flores tubulares do capítulo estavam abertas) conforme recomendação (MALAVOLTA et al., 1997). As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do solo do Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco. As folhas amostradas foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C e, posteriormente moídas em moinho tipo Willey e, os extratos foram obtidos por meio de digestão com peróxido de hidrogênio e ácido sulfúrico

e em seguida determinados os teores de nitrogênio total pelo método de Kjeldahl, o de fósforo por colorimetria e o de K por fotometria de chama (MALAVOLTA et al., 1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a realização das análises estatísticas, utilizou-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.5 beta (SILVA, 2008).

Resultados e discussões

Através da análise de variância apresentada na (Tabela 1), verificou-se efeito significativo ($0,01 \leq p < 0,05$) para os teores de fósforo (P) contido nas folhas de girassol no estágio R_{5.5} em função do manejo de adubos orgânicos de diferentes qualidades no sertão paraibano. Para os demais elementos, Nitrogênio (N) e o Potássio (K) não houve efeitos significativos nos teores contidos nas folhas entre os tratamentos. É provável que a fertilidade natural do solo, assim como, a má distribuição das chuvas no ano do estudo, podem ter sido fatores que contribuíram para a não significância entre os tratamentos avaliados no presente estudo.

TABELA 1. Resumo da análise de variância para a análise de N, P e K na folha de girassol em função do manejo da adubação orgânica de diferentes qualidades no sertão paraibano no ano 2011.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios		
		N	P	K
Blocos	3	10,33 ns	0,18 ns	19,99 ns
Tratamentos	7	14,27 ns	0,64 *	18,59 ns
Resíduo	21	13,89	0,21	9,33
DMS		8,84	1,08	7,24
MG		41,91	4,63	31,87
CV (%)		8,89	9,87	9,58

(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 < p < 0,05$) e (ns) não significativo ($p > 0,05$).

DMS = diferença mínima significativa; MG = média geral; CV (%) = coeficiente de variação; G.L. = graus de liberdade.

Para fins de diagnose do estado nutricional do girassol, Malavolta et al., (1997) consideram ótimo o intervalo entre 33 a 35 g.kg⁻¹ de N. Deibert e Utter (1989) comparando níveis de nutrientes nas folhas de girassol sob diferentes sistemas de cultivo, encontraram valores entre 16 e 27 g.kg⁻¹ valores considerados dentro da normalidade.

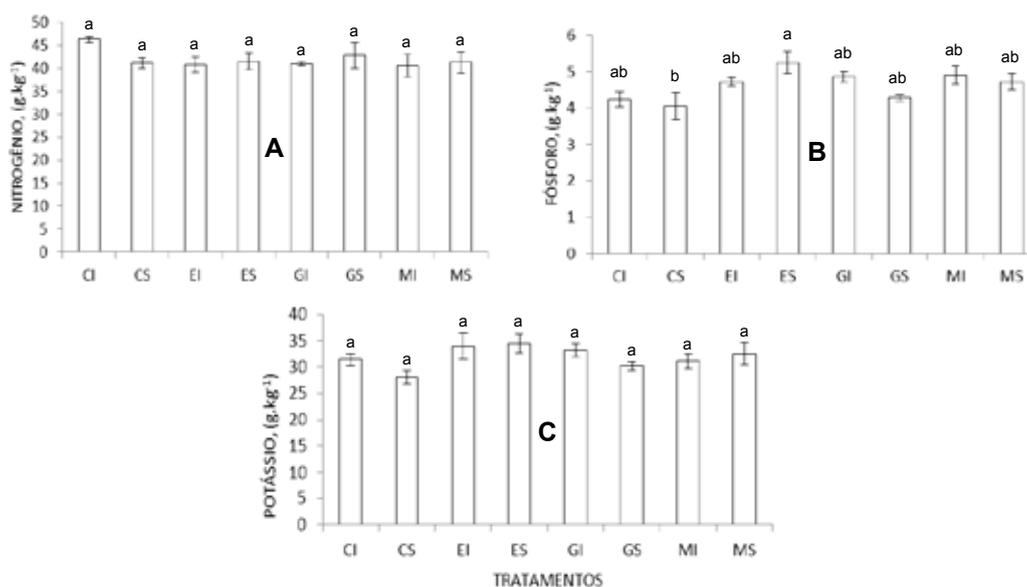


FIGURA 1. Teores de Nitrogênio (A), Fósforo (B) e Potássio (C) em folhas de girassol sob manejo de adubos orgânicos de diferentes qualidades no semiárido paraibano em 2011.

No presente trabalho, em todos os tratamentos foram encontrados valores de N superiores aos citados por Malavolta et al., (1997), o que revela a existência desse nutriente disponível inclusive nas parcelas controles (Figura 1A). Esse resultado pode estar relacionado com a adubação orgânica e a rotação de cultura nessa área desde 2007, facilitando a condição de equilíbrio na disponibilidade de N proveniente da mineralização da matéria orgânica, presente em grande quantidade nas folhas.

O teor de P pode ser considerado adequado (Figura 1B), se comparado com a faixa de 4 a 7 g.kg⁻¹ de P indicada por Malavolta et al. (1997), para diagnose do estado nutricional de girassol. Segundo Marschner (1993), quantidades excessivas de N podem induzir à deficiência de outros nutrientes, como o P e K. Os valores de P variaram entre 4,06 e 5,25 g.kg⁻¹. Os adubos orgânicos exceto o esterco quando aplicados de forma incorporados ao solo apresentam maiores valores médios em teor de P nas folhas comparados a aplicação em superfície. Houve efeito significativo do tratamento ES em relação ao tratamento CS para os valores de P contidos nas folhas de girassol.

Os teores foliares de K, apresentaram-se acima da faixa ideal (20 a 24 g.kg⁻¹) citada por Malavolta et al. (1997). Os valores médios obtidos para o K, apesar de não ter diferença significativa variaram de 28,01 a 34,49 g.kg⁻¹ de K (Figura 1C). Estes resultados corroboram aos encontrados por Carvalho e Pissaia (2004), com trabalhos realizados com teores de nutrientes em folhas de girassol sob adubação nitrogenada.

Conclusões

Os diferentes adubos orgânicos aplicados ao solo, bem como a sua forma de aplicação, não resultaram em diferenças significativas para os teores de N e K nas folhas de girassol para as condições em que o estudo foi realizado.

Os tipos de adubos orgânicos utilizados no estudo quando aplicados incorporados ao solo apresentaram maiores valores médios de teores de P nas folhas, com exceção do esterco.

Referências

- BORKERT, C. M. et al. Efeito residual da adubação potássica, sobre girassol e milho, em três diferentes Latossolos roxos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 12, p. 1227-1234, 1997.
- CARVALHO, D. B.; PISSAIA, A. Cobertura nitrogenada em girassol sob plantio de direto na palha: teores de nutrientes nas folhas. *Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais*, Curitiba, v.2, n.1, p. 65-72, 2004.
- DEIBERT, E. J.; UTTER, R. A. Sunflower Growth and Nutrient Uptake: Response to Tillage System, Hybrid Maturity and Weed Control Method. *Soil Science Society America Journal* v. 53, p. 133-138. 1989.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. p. 319.
- MARIN, A. M. P.; MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubado com duas fontes orgânicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.669 - 677, 2007.
- MARSCHNER, H. Mineral Nutrition of Higher Plants. 5th. San Diego: Academic, 1993.
- PALM, C. A; GILLER, K. E.; MAFONGOYA, P. L.; SWIFT, M. J. Management of organic matter in tropics: translating theory into practice. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. v.61, p.63-75. 2001.
- ROSSI, R. O. Adubação em girassol. São Miguel do Oeste: Santa Catarina, 1991. p. 31.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; SILVA, V. M.; ALVES, G. D. Capacidade de suprimento de N e resposta à fertilização de 20 solos de Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.20, n.1, p.269-279. 1995.
- SFREDO, G. J.; CAMPO, R. J.; SARRUGE, J. R. Girassol: nutrição mineral e adubação. Circular técnica, 8. Londrina: EMBRAPA: CNPSo, 1984. p. 36.
- SILVA, F. A. S.; ASSISTAT Versão 7.5 beta (2008) - Homepage <http://www.assistat.com>; DEAG - CTRN-UFCG – Atualizado em 16/10/2010.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO GIRASSOL SUBMETIDO AO MANEJO DE ADUBOS ORGÂNICOS DE DIFERENTES QUALIDADES NO SERTÃO PARAIBANO

SUNFLOWER AGRONOMIC PERFORMANCE UNDER THE MANAGEMENT OF ORGANIC FERTILIZER IN DIFFERENT QUALITIES IN THE PARAIBANO WILDERNESS

Kennedy Nascimento de Jesus¹, Rômulo S. C. Menezes¹, Tácio Oliveira da Silva², Patryk Melo¹, Dário C. Primo¹, André Luiz de Carvalho¹

¹ Programa de Pós-graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares – DEN/UFPE, Av. Prof. Luiz Freire, 1000 – Cidade universitária. CEP: 50740-540, Recife-PE. E-mail: kennedynj@hotmail.com, ² Universidade Federal de Sergipe-UFS, Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze. CEP: 49100-000 São Cristóvão – SE.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a contribuição do manejo da adubação orgânica no desenvolvimento do girassol, realizou-se um experimento no período de fevereiro a junho de 2011, no Sítio Agroecológico Vila Maria Rita no município de Taperoá-PB. A pesquisa foi conduzida em Neossolo Flúvico de textura franco argilosa utilizando delineamento em blocos ao acaso com oito tratamentos arranjados em um fatorial (3 x 2) + 2, correspondendo três tipos de adubos orgânicos (marmeleiro, gliricídia e esterco bovino) dois de tipos de manejos de aplicação (em superfície e incorporado) e dois controles com quatro blocos constituídos por oito parcelas cada um, com dimensões de 5 x 4 m, com área útil de 12 m² desconsiderando-se 0,5 m de bordadura em extremidades. O girassol semeado foi da variedade “crioula”, em espaçamento de 1,0 x 0,5 m, totalizando quatro fileiras dentro de cada parcela e uma densidade final de 20.000 plantas ha⁻¹. Avaliou-se a altura das plantas, o diâmetro caulinar, o número de folhas, a área foliar, o índice de área foliar a produtividade de grãos, palha e a produtividade total. No geral, com exceção da gliricídia, os adubos orgânicos quando aplicados em superfície favoreceram maiores produtividades de biomassa no girassol.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L.; adubos verdes; esterco; índices agronômicos

Abstract

In order to evaluate the effects of organic fertilizer management in the development of sunflower, an experiment was carried out from february to june 2011, in Vila Maria Rita Agroecology Ranch, in the city of Taperoá-PB, Brazil. The research was conducted in the field on a Fluvent with clay texture. The experimental design was randomized blocks with treatments arranged in a factorial (3 x 2) + 2, corresponding to three types of organic fertilizers (marmeleiro, Gliricidia and manure), two types of fertilizer application (surface and incorporated) and two controls with four blocks. The dimensions were 5 x 4 m, with an area of 12 m² disregarding 0.5 m border at both ends. Sunflower ("nigger" variety) was sown in a spacing of 1.0 x 0.5 m, with four rows within each plot and a final density of 20,000 plants ha⁻¹. We evaluated the plant height, stem diameter, leaf number, leaf area, leaf area index to grain yield, straw and total yield. Overall, the application of the fertilizers in the surface increased sunflower yields, with the exception of gliricidia.

Keywords: *Helianthus annuus* L., green manure, manure, agronomic rates

Introdução

No Brasil, o girassol demonstra um grande potencial de expansão, isso se deve a diversidade de aplicações em diferentes áreas como produção de ração, silagem, óleo para consumo humano, floricultura, alimentação animal, além de ser uma excelente alternativa de matéria-prima para a produção de biodiesel (PEREIRA et al., 2008). Trata-se de uma cultura de ciclo curto, em torno de 90-120 dias, que reduz em grande parte os riscos causados pela falta de chuva na região Nordeste, a exemplo do Semiárido.

O semiárido do Nordeste brasileiro possui limitada disponibilidade hídrica e solos que são naturalmente pobres em nutrientes, como o nitrogênio (SAMPAIO et al., 1995). Como

agravante, o uso de insumos é limitado, o que torna importante o uso eficiente e racional dos recursos naturais disponíveis. Os adubos orgânicos, principalmente o esterco, são amplamente utilizados nas propriedades agrícolas familiares da região semiárida paraibana, mas são reduzidas as informações sobre a eficiência das práticas usuais de manejo desses adubos e a quantidade não é suficiente para adubar as áreas cultivadas (MENEZES e SALCEDO, 2007).

Cada vez mais se tem difundido o uso de compostos orgânicos e, em menor escala, os adubos verdes no semiárido nordestino (MARIN et al., 2007), mas são quase inexistentes as informações científicas sobre o manejo desses diversos tipos de adubos orgânicos. A utilização da biomassa de plantas nativas ou de plantas bem adaptadas ao semiárido, por exemplo, o marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) e a gliricídia (*Gliricidia sepium*) como adubo orgânico, pode ser uma alternativa para o fornecimento de nutrientes através do processo de decomposição e síntese de substrato para a matéria orgânica do solo (PALM et al., 2001).

Sendo assim, objetivou nesse estudo avaliar a contribuição da forma de aplicação de adubos orgânicos de diferentes qualidades sobre o desenvolvimento e produtividade do girassol no semiárido paraibano.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Sítio Agroecológico Vila Maria Rita no município de Taperoá-PB, na microrregião do Cariri, localizado a 7° 12' 23" de Latitude Sul e 36° 49' 25" de Longitude W Gr, com altitude média de 532 m e precipitação média anual de 500 mm. O experimento foi realizado em regime de sequeiro, cujas precipitações no ano de 2011 consistiram de: fevereiro = 154,9; março = 237,7; abril = 310,7; maio = 303,3 e junho = 142,0 mm. A região apresenta média de temperatura máxima e mínima de 30 e 20°C, respectivamente. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2006), com 400, 300 e 300 g.kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em um fatorial (3 x 2) + 2, correspondendo a três tipos de adubos orgânicos (marmeleiro, gliricídia e esterco bovino), dois modos de aplicação dos adubos (em superfície e incorporado) e dois controles, com e sem revolvimento do solo e, sem aplicação dos adubos orgânicos. As parcelas experimentais apresentaram dimensões de 5 x 4 m, com área útil de 12 m². No momento da aplicação dos adubos nas parcelas experimentais foram utilizadas ramas (folhas e galhos finos entre 3 e 5 cm) de marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) e gliricídia (*Gliricidia sepium*). O esterco foi proveniente de propriedades rurais próximas da área experimental e o marmeleiro e a gliricídia, coletados de plantas próximas à área experimental e, em regiões circunvizinhas.

Os materiais foram aplicados em superfície, em dose equivalente a 15 t.ha⁻¹ de matéria fresca, correspondendo a 3,5, 5,7 e 10 t.ha⁻¹ de matéria seca de gliricídia, marmeleiro e esterco, respectivamente. O girassol foi semeado em março de 2011, uma semana após a aplicação dos adubos orgânicos nas primeiras chuvas do mês de março. As sementes de girassol utilizadas na semeadura foram da variedade "crioula" fornecidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O girassol foi semeado no espaçamento de 1,0 x 0,5 m, totalizando uma densidade final de 20.000 plantas.ha⁻¹.

Foram coletados dados de altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e largura das folhas, todos obtidos no estágio R_{5,5}, correspondente a 50% de florescimento; com os dados de largura da folha foi obtida a área foliar (AF) (MALDANER et al., 2009) e da AF obteve-se o índice de área foliar (IAF). As demais variáveis como produtividade de aquênios (PA), produtividade de palha (PP) e produtividade total (PT) foram obtidas após a colheita aos 120 dias após a germinação, quando 90% das plantas da área útil das parcelas apresentaram as brácteas com coloração amarelo-castanho, indicando assim, a maturação fisiológica do girassol. Foram retiradas 10 plantas inteiras da área útil de cada parcela, cortadas rente ao solo, separando-se as sementes da palha para determinação da produtividade de palhada e grãos. Sub-amostras das sementes foram retiradas para determinação da umidade e posterior correção para 11%. A palhada também foi pesada e uma sub-amostra foi retirada e secada em estufa de ventilação forçada de 65 °C para determinação da massa seca constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a realização

das análises estatísticas, utilizou-se o programa estatístico ASSISTAT versão 7.5 beta (SILVA, 2008).

Resultados e discussões

Para as variáveis, como altura de plantas (AP) e diâmetro do caule (DC) verificou-se que os tratamentos EI, GS, MI e MS foram significativamente superiores ao tratamento controle com revolvimento do solo (CI), este tratamento apresentou altura média ligeiramente abaixo de 0,90 m. Com relação aos diâmetros do caule obteve superioridade dos adubos, quando se aplicou gliricídia em superfície (GS), marmeleiro em superfície (MS) e incorporado (MI) em comparação ao tratamento controle com o revolvimento do solo (CI); as plantas apresentaram diâmetros médios de 17 mm (Tabela 1), com exceção do controle incorporado (CI) que apresentou plantas bem abaixo das médias. O porte das plantas bem como a espessura do diâmetro caulinar permitem um maior adensamento da cultura e evita o tombamento ou quebra do caule pela ação das chuvas, ventos e animais, respectivamente, favorecendo assim, a um aumento na produtividade. Para o número de folhas (NF), apenas a aplicação do marmeleiro independente do modo de aplicação diferiu do controle com revolvimento do solo. Para a área foliar (AF), ocorreu efeito significativo dos adubos orgânicos apenas entre os tratamentos GS e MI, que diferiram do tratamento CI. Com relação ao IAF, verificou-se que os valores variaram de 0,25 a 0,75, mas apenas houve efeito significativo dos tratamentos GS, MI e MS em relação ao tratamento controle, com o revolvimento do solo. Segundo Favarin et al. (2002), o IAF é útil na avaliação de várias práticas culturais, tais como densidade de plantio, adubação, irrigação, poda e aplicação de defensivos. O baixo IAF encontrado nesse trabalho deve-se ao uso de sementes não certificadas (crioulas) e principalmente a baixa densidade de plantas. Já a produtividade média de aquênios (PA) para a cultura do girassol no sertão paraibano, oscilou entre 596 e 1440 kg.ha⁻¹, mas apenas o tratamento MS foi significativamente superior aos tratamentos controles com e sem revolvimento (CI e CS), enquanto que os tratamentos EI, ES e GI diferiram apenas do controle com revolvimento. Resultados de produtividades semelhantes foram obtidos por Cavalcante et al. (2010) que trabalharam com 4 variedades de girassol no sertão pernambucano.

Tabela 1. Valores médios da altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), índice de área foliar (IAF), e produtividade de aquênios (PA), palha (PP) e total (PT) do girassol cultivado em função da forma de aplicação (incorporado ou em superfície) de adubos orgânicos de diferentes qualidades, no município de Taperoá, PB, 2011.

TR	AP (m)	DC (mm)	NF	AF (cm ²)	IAF	PA	PP	PT
	kg.ha ⁻¹							
CI	0,89 b	12,3 b	12 c	1267,7 b	0,25 b	596 c	1973 d	2569,7 d
CS	1,12 ab	16,6 ab	13 abc	2331,2 ab	0,47 ab	757 bc	2870 cd	3627,2 cd
EI	1,27 a	18,3 ab	13 abc	2920,0 ab	0,58 ab	1193 ab	3900 bcd	5093,3 bc
ES	1,18 ab	15,9 ab	13 bc	2012,9 ab	0,40 ab	1306 ab	4360 abc	5665,8 abc
GI	1,21 ab	17,8 ab	15 abc	2718,7 ab	0,54 ab	1266 ab	5747 ab	7012,8 ab
GS	1,32 a	20,6 a	15 abc	3735,0 a	0,75 a	1125 abc	5133 ab	6258,4 ab
MI	1,45 a	20,4 a	17 a	3721,3 a	0,74 a	1111 abc	5075 ab	6186,0 ab
MS	1,37 a	19,1 a	16 ab	3227,0 ab	0,65 ab	1440 a	6410 a	7850,1 a
MG	1,23	17,62	14,0	2741,72	0,55	1099	4434	5532,9
CV(%)	11,75	14,27	1,41	30,5	30,52	21,5	19,9	19,2

TR = tratamentos; CI = controle incorporado; CS = controle em superfície; EI = esterco incorporado; ES = esterco em superfície; GI = gliricídia incorporado; GS = gliricídia em superfície; MI = marmeleiro incorporado; MS = Marmeleiro em superfície; MG = Média Geral; CV(%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Com relação a produtividade de palha (PP) e produtividade total (PT), verificou-se produtividades médias de 4434 e 5533 kg.ha⁻¹, respectivamente. Os tratamentos com adubos verdes (gliricídia e marmeleiro) independente da forma de aplicação diferiram estatisticamente dos controles com e sem revolvimento. Enquanto que os tratamentos com esterco diferiram apenas do controle com revolvimento. O tratamento MS destacou-se entre os demais, produzindo 69,2 e 67,3 % a mais que o tratamento CI que obteve a menor produtividade de

palha e total, respectivamente. Provavelmente, essa maior produção dos adubos verdes esteja diretamente relacionada com as variáveis estudadas anteriormente, onde se obteve as maiores leituras para (AP) e (AF), por exemplo. Inferindo, desta forma, em sua maior produtividade total (PT) em relação aos outros tratamentos para a cultura do girassol.

Conclusões

Com base nos resultados encontrados nas condições em que o estudo foi conduzido, observou-se com exceção da gliricídia, que os adubos orgânicos utilizados quando aplicados em superfície favoreceram maiores produtividades de biomassa no girassol.

Os adubos verdes favoreceram maiores produtividades de palha e total independente da forma de aplicação.

A biomassa de marmeleiro aplicada em superfície no solo proporcionou as melhores produções de aquênios, palhada e biomassa total pelo girassol.

Referências

- CAVALCANTE, F. S.; SILVA, S. M. S.; JÚNIOR, I. S. O.; FILHO, J. F. Desempenho agrônomo de quatro variedades de girassol no sertão pernambucano. *Inclusão social e Energia: Anais...* Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1299-1304.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FAVARIN, J.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.G.; VILLA NOVA, N.A.; FAVARIN, M.G.G.V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.6, p.769-773, 2002.
- MALDANER, I. C.; HELDWEIN, A. B.; LOOSE, L. H.; LUCAS, D. D. P.; GUSE, F. I.; BORTOLUZZI, M. P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.5, p.1356-1361, 2009.
- MARIN, A. M.; MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubado com duas fontes orgânicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.669 - 677, 2007.
- MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.4, p.361-367, 2007.
- PALM, C. A.; GILLER, K. E.; MAFONGOYA, P. L.; SWIFT, M. J. Management of organic matter in tropics: translating theory into practice. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. v.61, p.63-75. 2001.
- PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba, SP: Fealq/ESALQ-USP, 1997. 183p.
- PEREIRA, V. C.; AMABILE, R. F.; CARVALHO, C. G. P. de; BARBOSA, F. de S.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. Girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal: desempenho de genótipos em 2006. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: Anais... Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 1 CD-ROM.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; SILVA, V. M.; ALVES, G. D. Capacidade de suprimento de N e resposta à fertilização de 20 solos de Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.20, n.1, p.269-279. 1995.
- SILVA, F. A. S.; ASSISTAT Versão 7.5 beta (2008) - Homepage <http://www.assistat.com>; DEAG - CTRN-UFCG – Atualizado em 16/10/2010.



ADUBAÇÃO DO GIRASSOL (*Helianthus annus L.*) COM URINA DE VACA E MANIPUEIRA

FERTILIZATION OF SUNFLOWER (*Helianthus annus L.*) WITH COW URINE AND MANIPUEIRA

Thiago Costa Ferreira¹, Elaine Caroline Lopes de Araújo ¹, José Thyago Aires Souza¹, Ana Lúcia Araujo Cunha¹, Kercio Estevan da Silva¹, Carlos Pereira Gonçalves², Suenildo Josémo Costa Oliveira².

¹ Bacharelado em Agroecologia – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB. Email: ferreira_uepb@hotmail.com; ²Professor titular – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB.

Resumo – O experimento foi conduzido em campo do DAA/CCAA/UEPB no município de Lagoa Seca - PB. Objetivou-se estudar, o efeito da fertirrigação de dois níveis de urina (0,0 e 125 ml/planta) e cinco de manipueira (0, 125, 250 375 e 500 ml/planta), sobre algumas características vegetativas da cultura do girassol (*Helianthus annus L.*), cultivar Crioula. Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial: 2 x 5, com quatro blocos. Para análise foram computados os dados referentes a altura total (AT), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF) e fitomassa total (FT). Dos resultados verificou-se efeito quadrático para as variáveis AL, NF e FT, já para DC o efeito foi linear. A urina e a manipueira são eficazes na fertirrigação do girassol.

Abstract - The experiment was conducted in the field of DAA / CCAA / UEPB in the municipality of Lagoa Seca - PB. Aim was to study the effect of two fertigation levels of urine (0.0 and 125 ml / plant) and five manipueira (0, 125, 250 375 and 500 ml / plant), on some vegetative characteristics of sunflower cultivation (*Helianthus annus L.*) cultivar Creole. We used the experimental design of randomized blocks in factorial scheme 2 x 5 with four blocks. For analysis we computed the data for total height (TH), stem diameter (AD), number of leaves (NF) and total biomass (FT). Of the results has a quadratic effect for the variables AL, NC & FT, since the effect was to DC linear. The urine and are effective in fertigation manipueira Sunflower.

Introdução

A Agroecologia promove uma produção agrícola sustentável, que respeitem com consciência os recursos naturais; sendo a adubação orgânica um forte marco desta ciência (FERREIRA *et. al*, 2010). A adubação é uma técnica milenar, que visa a obtenção de colheitas mais satisfatórias, esta é praticada através da administração de adubos ao solo, promovendo uma necessária fertilidade do sistema solo, (MALAVOLTA & ALACARDE, 2002).

A fertirrigação consiste em aplicar uma calda de composto químicos e/ou orgânicos por meio do sistema de irrigação, na qual a distribuição uniforme e localizada dos fertilizantes são suas maiores vantagens, além da aplicação em qualquer fase de desenvolvimento da cultura (CASTRO, 2003), praticável com elementos presentes em abundância no meio rural, como por exemplo, a urina de vaca e da manipueira (SOUZA *et. al* , 2010; ARAUJO, 2011). A urina de vaca é um substituto natural aos insumos químicos utilizados na agricultura, pois esta é composta por substâncias que melhoram a saúde das plantas, tornando-as mais resistentes às pragas e doenças, sendo rica em potássio e em nitrogênio. Em sua composição também são encontrados cloro, enxofre, sódio, fenóis e ácido indolacético. (SOUZA *et al*, 2010 b; PESAGRO, 2001).

A manipueira é um líquido oriundo da produção de farinha de mandioca (*Manihot esculenta C.*), destaca-se pelos seus elevados níveis de nutrientes necessários a mamoneira; sendo este resíduo, apresentado na forma de suspensão aquosa e quimicamente como uma mistura de compostos que propicia sua utilização como fertilizante e também é um ótimo defensivo contra diversas moléstias, podendo ser aplicada na forma pura ou diluída, por

adubação convencional ou por via foliar; logo se apresenta com um caráter alternativo e natural na sua utilização (BORSZOWSKI *et al*, 2009; ARAUJO, 2011).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta pertencente a família das Asteraceas, que apresenta grande importância econômica mundial na produção bioenergia, cultura cultivada em todos os continentes com uma área de aproximadamente 18 milhões de hectares, apresentando-se como a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada (ARRUDA FILHO, 2008; RIGON *et al*, 2010). Esta oleaginosa compõe o programa do biodiesel brasileiro, além de apresentar-se como produtora de óleo de excelente qualidade, vem sendo utilizada na formação de silagem, para alimentação animal com elevado teor protéico, também boa alternativa para o sistema de rotação de culturas (UNGARO, 2000).

Devido às características de resistência à seca e a baixa temperatura, o girassol apresenta ampla adaptabilidade a diferentes regiões agrícolas, proporcionando perspectivas para expansão de sua área cultivada em diversas regiões do Brasil, com diferentes tipos de manejo agrícola (LIRA *et al*, 2007).

Material e Métodos

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2010 e março de 2011, na área de campo, pertencente ao Departamento de Agropecuária e Agroecologia (DAA) da Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Lagoa Seca, situado na mesorregião do Agreste da Paraíba., o solo presente na localidade do ensaio apresentou as seguintes características mineralógicas indicadas pela análise química: pH (H₂O) = 5,6, Ca²⁺ = 2,4 cmolc . dm³, Mg²⁺ = 1,1 cmolc / dm³, Na⁺ = 0,27 cmolc / dm³, SB=3,81; H⁺ + Al³⁺ = 4,46 cmolc / dm³; T=8,87; V%= 46,07 ; Al³⁺ = 0,05 cmol/dm³; MO = 12,55 g/kg e P⁺ =12,52 mg/dm³, na qual o local de coleta apresenta o solo classificado como Neossolo Regolítico. Foi realizada uma adubação de fundação com quinze dias de antecedência a semeadura, com 0,5 kg/m² kg de esterco bovino curtido. O delineamento utilizado foi o DBC, com a aplicação de três pulverizações de manípueira (30, 60 e 75 dias de germinação) com cinco diferentes volumes cada (0, 125, 250 375 e 500 ml de manípueira), em diluição de 50% em água pura, acrescidos de duas pulverizações de 125 ml de urina de vaca cada.

As variáveis vegetativas mensuradas foram: Altura Total (AL); Diâmetro Caulinar (DC); Numero de Folhas (NF) e Fitomassa total (FT), obtido pela secagem dos materiais vegetativos coletados no final do ciclo cultural, acondicionados em estufa ventilada.

Sendo estes dados submetidos ao teste F, a 5 e 1% de probabilidade, e nos casos que houve diferenças significativas entre os tratamentos, procedeu-se a análise da regressão das variáveis, utilizando-se o software ASSISTAT 7.6 Beta, segundo a metodologia proposta por SILVA & AZEVEDO (2009) .

Resultados e Discussões

Houve efeito significativo entre os tratamentos, em função das doses crescentes de manípueira, na qual ajustaram-se satisfatoriamente ao modelo quadrático (altura total, número de folhas e fitomassa total) e linear (diâmetro caulinar) quando submetidos à análise de regressão polinomial. também houveram injúrias nos tecidos foliares após a aplicação de manípueira.

A variável altura total obteria, teoricamente, com a aplicação de 2,00 ml de manípueira uma altura média de 1,60 m do girassol, comprovado pelo R² de 100% pela presença de manípueira e urina de vaca. Sendo constatada que a dosagem de 375 ml de manípueira obteve plantas com 2,11m de altura, resultado percentual de cerca de 65,64% acima da testemunha. Arruda Filho *et al* (2007), observou em casa-de-vegetação no município de Areia – PB, que girassol da variedade IAC Uruguai, plantados em vasos com Latossolo vermelho amarelo, fertilizados com diferentes níveis de cálcio e fósforo, obtiveram 173cm de altura máxima.

Já na variável diâmetro caulinar pode ser constatado que a dosagem de 500 ml de manípueira obteve 2,04 cm de largura do colo das plantas, resultado percentual de cerca de 54,64% acima da testemunha; e obteria, teoricamente, com a aplicação de 500 ml de manípueira um diâmetro médio de 7,7 cm do colo, comprovado pelo R² de 99% pela presença de manípueira. Lima *et al* (2010), que estudaram o efeito da adubação borácica na cultura do girassol, com a variedade Catissol, no semi-árido nordestino, na qual a dosagem de 3,5kg/há⁻¹ de Boro, promoveu a largura média de 1,5 cm do colo nesta oleaginosa.

Também para a variável número de folhas pode ser constatado que a dosagem de 250 ml de manipueira obteve 14,28 unidades foliares, resultado percentual de cerca de 50,56% acima da testemunha; e obterá, teoricamente, com a aplicação de 10,52 ml de manipueira uma quantidade média de 17,31 folhas, comprovado pelo R^2 de 97% pela presença de manipueira. Biscaro *et. al* (2008), puderam constatar o número de folhas em girassois adubados com nitrogênio em cobertura de 15,5 unidade foliares, para a dosagem de 80kg/ha⁻¹.

E a variável fitomassa total apresentou os seguintes resultados qual apresentou efeito quadrático significativo, sendo que o peso seco máximo obtido foi de 10672,6 kg/ha com aplicação de manipueira da dosagem de 375 ml de manipueira, com um aumento percentual de 110,5% quando comparado com a testemunha. E a dosagem de 0,37 ml de manipueira, obterá, segundo o modelo teórico, 2714,28 kg/ha de fitomassa total, comprovado pelo 99% pela presença de manipueira. Ungaro et al. (2000) encontraram resultados de matéria seca de total de 84,7g planta⁻¹ para a planta de girassol IAC-Anhandy em condições de campo.

Para Araújo (2011), a utilização de manipueira é bastante benéfica para o cultivo comercial de vegetais que requerere uma boa quantidade de nutrientes para seu desenvolvimento satisfatório.

Conclusão

Houve efeito quadrático para todas as variáveis altura total, número de folhas e fitomassa total, e efeito linear para a variável diâmetro caulinar, de acordo com a fertirrigação com doses crescentes de manipueira e a dose fixa de urina de vaca utilizadas, as variáveis altura total e fitomassa total obtiveram melhores resultados com a dosagem de 125 ml de urina e 375 ml de manipueira; já o diâmetro caulinar obteve com 500 ml de manipueira e 125 ml de urina de vaca sua média absoluta, e a variável número de folhas abteve com a aplicação de 125ml de urina de vaca e 250 ml de manipueira sua melhor média. A manipueira pode ser utilizada para a fertirrigação do girassol, desde que aplicada em horários frios do dia e sempre em proporções diluídas.

Referências Bibliográficas

- ARAUJO, N.C. **Avaliação do uso da manipueira como biofertilizante foliar na cultura do milho (*Zea mays L.*)** Narcísio Cabral Araújo. Monografia (Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia – Campina Grande, 2011.
- ARRUDA FILHO, N.T.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, I.F.; OLIVEIRA, A.P. **Aplicação de fósforo e calcário em um Latossolo: efeito sobre características produtivas da cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*)**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.3, p21 -26 julho/setembro de 2008.
- BISACRO, G.A.; MACHADO, J.R. TOSTA, M.S.; MENDONÇA, V.; SORATTOS, R.P. **CARVALHO, L.A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, set./out., 2008.
- LIMA, A.D; MARINHO, A.B.; DUARTE, J.M.L.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; CAMBOIM NETO, L.F. **Efeito da adubação borácica na cultura do girassol.** In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- UNGARO, M. R. G.; NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAI, V. **Parâmetros fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de semeadura.** Bragantia, Campinas-SP, 59(2), p.206-211, 2000.
- SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.



AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERES AGRONOMICOS DO GIRASSOL (*Helianthus annus* L.) FERTIRRIGADO COM URINA DE VACA E MANIPUEIRA

EVALUATION CORRELATION BETWEEN AGRONOMICS TRAIS OF SUNFLOWER (*Helianthus annus* L.) FERTIRRIGATED WITH COW URINE AND MANIPUEIRA

Thiago Costa Ferreira¹, Ana Lúcia Araujo Cunha¹, Kercio Estevan da Silva¹, Elaine Caroline Lopes de Araújo¹, José Thyago Aires Souza¹, Carlos Pereira Gonçalves², Suenildo Jósemo Costa Oliveira².

¹ Bacharelado em Agroecologia – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB. Email: ferreira_uepb@hotmail.com; ²Professor titular – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB.

Resumo - O experimento foi conduzido em campo do DAA/CCAA/UEPB no município de Lagoa Seca - PB. Objetivou-se estudar, o efeito da fertirrigação do girassol (*Helianthus annus* L.), cultivar Crioula, em esquema fatorial: 2 x 5, com dois níveis de urina: 0,0 e 125 ml/planta e cinco de manipueira: 0, 125, 250 375 e 500 ml/planta, sobre algumas características produtivas e fitomassa seca da cultura. Para análise foram computados os dados referentes a produção vegetativa e a produção de fitomassa. Os caracteres foram submetidos a análise do coeficiente de correlação de Pearson a 5 e 1% de probabilidade de erro, utilizando o *software* estatístico ASSISTAT 7.6 BETA. Diante dos resultados houve correlação positiva entre diversos caracteres apresentados, demonstrando a boa correlação entre as variáveis estudadas.

Abstract - The experiment was conducted in the field of DAA /CCAA / UEPB in the municipality of Lagoa Seca - PB. Aim was to study the effect of fertigation sunflower (*Helianthus annus* L.) cultivar Creole, in a factorial 2 x 5, with two levels of urine: 0.0 and 125 ml / plant and five manipueira: 0, 125, 250 375 and 500 ml / plant on some productive traits and dry mass of culture. For analysis the data were computed vegetativa production and biomass production. The characters were subjected to analysis of the correlation coefficient of Pearson at 5 and 1% probability of error, using the statistical software Assistat 7.6 BETA. Before the results were positive correlation between various characters presented, demonstrated the good correlation between the Variables studied.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annus* L.) apresenta grande importância econômica mundial, pois desponta como uma grande fonte de energia alternativa para a produção de biodiesel e silagem (SILVA *et al*, 2010). Todavia a adubação na área de cultivo se faz necessária para o restabelecimento da fertilidade do campo, principalmente em áreas bastante desgastadas por cultivos anteriores, também através da fertirrigação (MALAVOLTA & ALACARDE, 2002).

A urina de vaca é um substituto natural aos insumos químicos utilizados na agricultura, atuando como adubo e como defensivo agrícola. (SOUZA *et. al*, 2010). A manipueira é um líquido oriundo da produção de farinha de mandioca (*Manihot esculenta* C.), destaca-se pelos seus elevados níveis de nutrientes necessários as culturas agrícolas comerciais (FERREIRA *et. al*, 2010).

Portanto este trabalho tem como foco o estudar de forma do cultivo do girassol (*Helianthus annus* L.) submetido a uma adubação orgânica via fertirrigação com manipueira e urina de vaca.

Metodologia

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2010 e março de 2011, na área de campo, pertencente ao Departamento de Agropecuária e Agroecologia (DAA) da Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Lagoa Seca, situado na mesorregião do Agreste

da Paraíba., o solo presente na localidade do ensaio apresentou as seguintes características mineralógicas indicadas pela análise química: pH (H₂O) = 5,6, Ca²⁺ = 2,4 cmolc . dm³, Mg²⁺ = 1,1 cmolc / dm³, Na⁺ = 0,27 cmolc / dm³, SB=3,81; H⁺ + Al³⁺ = 4,46 cmolc / dm³; T=8,87; V%= 46,07 ; Al³⁺ = 0,05 cmol/dm³; MO = 12,55 g/kg e P⁺ =12,52 mg/dm³, na qual o local de coleta apresenta o solo classificado como Neossolo Regolítico. Foi realizada uma adubação de fundação com quinze dias de antecedência a semeadura, com 0,5 kg/m² kg de esterco bovino curtido.

O esquema fatorial utilizado foi o 2x5, o primeiro fator é compreendido por duas dosagens de urina de vaca (0 e 125ml de urina de vaca) aplicadas em duas pulverizações aos 40 e 60 dias de germinação; e o segundo fator compreende aplicação de três pulverizações de manipueira (30, 60 e 75 dias de germinação) com cinco diferentes volumes cada (0, 125, 250 375 e 500 ml de manipueira).

As variáveis vegetativas mensuradas foram: Altura Total (AL); Diâmetro Caulinar (DC); Diâmetro da Inflorescência (DI); e o Numero de Folhas (NF); as variáveis de produção e fitomassa: Produção de sementes (PS); Fitomassa dos capítulos (FCA); Fitomassa das sementes e capítulos (FSC); Fitomassa do caule e das folhas (FCF) e Fitomassa total (FT), obtidos pela secagem dos materiais vegetativos coletados no final do ciclo cultural, acondicionados em estufa ventilada.

Sendo estes dados submetidos ao teste F, a 5 e 1% de probabilidade, e nos casos que houve diferenças significativas entre os tratamentos, procedeu-se a análise da regressão das variáveis, utilizando-se o software ASSISTAT, segundo a metodologia proposta por SILVA & AZEVEDO (2009) .

Resultados e Discussão

A altura total do girassol está relacionada significativamente aos componentes diâmetro caulinar (0,7051*), diâmetro da inflorescência (0,6460*) e número de folhas (0,6880*) pois vetatis com maior tamanho total precisam de mais folhas para fotossintetizar os compostos que são trazidos pelos vasos dentro do caule, apresentado estes em maior quantidade haja vista a boa fertilidade do sistema, propiciada pela adubação convencional ou fertirrigação, ou vise e versa, para nutrir os tecidos vegetativos, principalmente os relacionando a reprodução da espécie. A prova real deste motivo é a interação significativa entre os coeficientes relativos ao diâmetro da inflorescência (0,7490*) e número de folhas (0,8260**), em relação ao componente diâmetro caulinar.

O diâmetro da inflorescência influi na fitomassa dos capítulos e folhas, pois a carga genética de uma variedade que promove a manifestação do carácter refere a produtividade é também promotor de uma maior absorção e metabolização de compostos referentes a nutrição do vegetal, em primeiro plano a perpetuação da espécie.

Diante dos resultados, reportando-se a produtividade, um caractere complexo, resultante da expressão e da associação de diferentes componentes, observamos que as fitomassas das sementes e capítulos (FSC) e a total (FT) apresentaram altos coeficientes de correlação com a produtividade (0,8911** e 0,9424**, respectivamente). Também a fitomassa do caule e das folhas relacionou-se significativamente com as fitomassas das sementes (0,8591**) e a total (0,9424**), e a fitomassa das sementes e capítulo de sliga com a fitomassa total (0,9609**).

A produtividade de uma lavoura esta intimamente ligada a produção de tecidos vegetais quer promovam o acesso de nutrientes aos órgãos sexuais das plantas, logo um incremento na produção de sementes, é em muitos casos orientado pela produção intensa de compostos nos mais diversos locais do vegetal, como por exemplo, as folhas que contém altíssimos percentuais de células fotossintetizantes, na qual produzem os metabolizados utilizados para a produção de sementes.

Lacerda *et. al* (2010), apontam que o grau de relacionamento entre características agrônômicas da mamoneira, pelo cálculo do coeficiente de correlação, conduzido em campo no município de Pentecoste, Ce. Pode então perceber que produtividade de grãos foi positivamente correlacionada com a altura das plantas e com o rendimento de óleo. Altura de plantas, número de internódios e precocidade mantêm estreita relação entre si, e o número de internódios é um bom indicativo da precocidade da cultura.

Já Milani *et. al* (2010), ao estudarem a análise de correlação obtidos em ensaios com diferentes variedades, na safra 2009 conduzidos em Irecê, BA. Poderam ser observadas

correlações significativas e negativas para diversos fatores ligados ao crescimento e a produtividade, havendo possibilidade na tomada de decisões na avaliação de genótipos do programa de melhoramento genético.

Conclusão

Houve correlação positiva entre as variáveis de crescimento vegetativo e fiomassa, sempre corroborando para uma boa interpretação dos dados indicando uma boa produtividade.

Referências bibliográficas

- FERREIRA, T. C.; LIRA, E. H. A. L.; SOUZA, J.T.A; OLIVEIRA, S. J. C. **Fitomassa epígea e hipógea de mudas de mamoneira (*Ricinus communis L.*) sob diferentes dosagens de manipueira**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010 b.
- LACERDA, R.R.A.; SOUZA, A.S.; TÁVORA, F.J.A.F.; BELTRÃO, N.E.M.; FURTADO, G.F.; SOUZA, J.R.M.; SOUZA JÚNOIR, J.R. **Estudo de correlação entre características agrônômicas da mamoneira**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- MALAVOLTA, E. ;ALACARDE, J.C. **Adubos e adubações** / E. Malavolta, F. Pimental-Gomes e J.C. Alacarde. – São Paulo: Nobel, 2002.
- MILANI, M.; NÓBREGA, M.B.M.; ANDRADE, F.P. **Correlação entre características de interesse econômico em mamoneira**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SOUZA, J. T. A.; FERREIRA, T. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, S. J. C. **Comportamento de mudas de mamoneira (*Ricinus communis L.*) sob diferentes dosagens de urina de vaca**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.

FERTIRRIGAÇÃO ORGÂNICA DO GIRASSOL (*Helianthus annus L.*) COM MANIPUEIRA

FERTIRRIGATION ORGANIC SUNFLOWER (*Helianthus annusL.*) WITH
MANIPUEIRA

Thiago Costa Ferreira¹, José Thyago Aires Souza¹, Ana Lúcia Araujo Cunha¹, Kercio Estevan da Silva¹, Elaine Caroline Lopes de Araújo¹, Carlos Pereira Gonçalves², Suenildo Josémo Costa Oliveira².

¹ Bacharelado em Agroecologia – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB. Email: ferreira_uepb@hotmail.com; ²Professor titular – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB.

Resumo – Este trabalho teve como estudo principal o efeito da fertirrigação de cinco níveis de manipueira: 0, 125, 250 375 e 500 ml/planta, sobre características produtivas e fitomassa seca da cultura do girassol (*Helianthus annus L.*), cv. Crioula, em área de campo no município de Lagoa Seca-PB. Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso. Para análise foram computados os dados referentes altura total (AT), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF) e fitomassa total (FT). Dos resultados verificou-se efeito quadrático para as variáveis AT, DC, NF e FT. A manipueira é eficaz na fertirrigação do girassol.

Abstract - This work was to study the main effect of fertigation manipueira five levels: 0, 125, 250 375 and 500 ml / plant on dry biomass production characteristics and culture of sunflower (*Helianthus annus L.*), cv. Creole in the field area in the municipality of Lagoa Seca, Paraíba. We used the experimental design of randomized blocks. For analysis the data were computed total height (TH), stem diameter (AD), number of leaves (NF) and total biomass (FT). Of the results has a quadratic effect for the variables AT, DC, NC and Ft. The manipueira is effective in fertigation sunflower.

Introdução

Todavia a prática da adubação orgânica na área de cultivo apresenta um caráter primordial no restabelecimento do equilíbrio da fertilidade do campo (MALAVOLTA & ALACARDE, 2002), a utilização do esterco bovino é bastante disseminada em todo o território nacional, porém seus efeitos benéficos podem ser aumentados com a fertirrigação, da urina de vaca e da manipueira (subproduto aquoso da fabricação de farinha de mandioca), como complementadores naturais a adubação de fundação, (PESAGRO, 2001; TLUMASKI et al, 2009; BORSZOWSKI et al, 2009; FERREIRA et al, 2010; SOUZA et al, 2010; ARAUJO, 2011).

As necessidades de uma boa fertilidade do solo cultivado, são primórdios para o sucesso as características referentes a sua produtividade e matéria seca das culturas comerciais (LIRA et al, 2007). Não sendo diferente com a cultura do girassol (*Helianthus annus L.*) apresenta grande importância economia mundial, como uma grande fonte de energia alternativa, cultivada em todos os continentes, (EVANGELISTA & LIMA, 2001; LIRA et al, 2007; SILVEIRA et al, 2009), sendo esta uma componente do programa do biodiesel brasileiro, apresentar-se como produtora de óleo e silagem de excelente qualidade (SILVA et al, 2010)

Portanto este trabalho tem como foco o estudar a adubação orgânica via fertirrigação com manipueira no cultivo do girassol (*Helianthus annus L.*).

Metodologia

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2010 e março de 2011, na área de campo, pertencente ao Departamento de Agropecuária e Agroecologia (DAA) da Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Lagoa Seca, situado na mesorregião do Agreste da Paraíba., o solo presente na localidade do ensaio apresentou as seguintes características mineralógicas indicadas pela análise química: pH (H₂O) = 5,6, Ca²⁺ = 2,4 cmolc . dm³, Mg²⁺ = 1,1 cmolc / dm³, Na⁺ = 0,27 cmolc / dm³, SB=3,81; H⁺ + Al³⁺ = 4,46 cmolc / dm³; T=8,87; V%=

46,07 ; $Al^{3+} = 0,05 \text{ cmol/dm}^3$; $MO = 12,55 \text{ g/kg}$ e $P^+ = 12,52 \text{ mg/dm}^3$, na qual o local de coleta apresenta o solo classificado como Neossolo Regolítico. Foi realizada uma adubação de fundação com quinze dias de antecedência a semeadura, com $0,5 \text{ kg/m}^2$ kg de esterco bovino curtido.

O delineamento utilizado foi o DBC, com a aplicação de três pulverizações de manípueira (30, 60 e 75 dias de germinação) com cinco diferentes volumes cada (0, 125, 250 375 e 500 ml de manípueira), em diluição de 50% em água pura.

As variáveis vegetativas mensuradas foram: Altura Total (AL); Diâmetro Caulinar (DC); Número de Folhas (NF) e Fitomassa total (FT), obtidos pela secagem dos materiais vegetativos coletados no final do ciclo cultural, acondicionados em estufa ventilada.

Sendo estes dados submetidos ao teste F, a 5 e 1% de probabilidade, e nos casos que houve diferenças significativas entre os tratamentos, procedeu-se a análise da regressão das variáveis, utilizando-se o software ASSISTAT, segundo a metodologia proposta por SILVA & AZEVEDO (2009).

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo entre os tratamentos, em função das doses crescentes de manípueira, na qual ajustaram-se satisfatoriamente ao modelo quadrático, quando submetidos à análise de regressão polinomial. Também houveram injúrias nos tecidos foliares após a aplicação de manípueira.

A variável altura total obteria, teoricamente, com a aplicação de 230 ml de manípueira uma altura média de 2,3m do girassol, comprovado pelo R^2 de 99% pela presença de manípueira. Sendo constatada que a dosagem de 500 ml de manípueira obteve 2,03 m de altura das plantas, resultado percentual de cerca de 78% acima da testemunha. Arruda Filho *et. al* (2007), observou em casa-de-vegetação no município de Areia – PB, que girassol da variedade IAC Uruguai, plantados em vasos com Latossolo vermelho amarelo, fertilizados com diferentes níveis de cálcio e fósforo, obtiveram 173cm de altura máxima.

Já na variável diâmetro caulinar pode ser constatado que a dosagem de 500 ml de manípueira obteve 2,49 cm de largura do colo das plantas, resultado percentual de cerca de 75% acima da testemunha; e obteria, teoricamente, com a aplicação de 40 ml de manípueira um diâmetro médio de 2,03 cm do colo, comprovado pelo R^2 de 99% pela presença de manípueira. Lima *et. al* (2010), que estudaram o efeito da adubação borácica na cultura do girassol, com a variedade Catissol, no semi-árido nordestino, na qual a dosagem de $3,5 \text{ kg/há}^{-1}$ de Boro, promoveu a largura média de 1,5 cm do colo nesta oleaginosa.

Também para a variável número de folhas pode ser constatado que a dosagem de 500 ml de manípueira obteve 24,08 unidades foliares, resultado percentual de cerca de 78% acima da testemunha; e obteria, teoricamente, com a aplicação de 144,28 ml de manípueira uma quantidade média de 25,14 folhas, comprovado pelo R^2 de 98% pela presença de manípueira. Biscaro *et. al* (2008), puderam constatar o número de folhas em girassóis adubados com nitrogênio em cobertura de 15,5 unidade foliares, para a dosagem de 80 kg/ha^{-1} .

E a variável fitomassa total apresentou os seguintes resultados qual apresentou efeito quadrático significativo, sendo que o peso seco máximo obtido foi de 28017,9 kg/ha com aplicação de manípueira da dosagem de 375 ml de manípueira, com um aumento percentual de 124,96% quando comparado com a testemunha. E a dosagem de 0,2 ml de manípueira, obterá, segundo o modelo teórico, 4561,50 kg/ha de fitomassa total, comprovado pelo 96% pela presença de manípueira. Ungaro *et al.* (2000) encontraram resultados de matéria seca de total de 84,7g planta⁻¹ para a planta de girassol IAC-Anhandy em condições de campo.

Para Araújo (2011), a utilização de manípueira é bastante benéfica para o cultivo comercial de vegetais que requerere uma boa quantidade de nutrientes para seu desenvolvimento satisfatório.

Conclusão

Houve efeito quadrático para todas as variáveis estudadas, de acordo com a fertirrigação com doses crescentes de manípueira utilizadas, logo para as variáveis altura total, diâmetro caulinar e número de folhas a dosagem de 500ml de manípueira/planta favoreceu um incremento de tecidos vegetativos; e a dosagem de 375 ml de manípueira/planta favoreceu o acúmulo de fitomassa total, possibilitando assim as médias absolutas para estas variáveis dentre as diversas dosagens de manípueira. A manípueira pode ser utilizada para a

fertirrigação do girassol, desde que aplicada em horários frios do dia e sempre em proporções diluídas.

Referências Bibliográficas

- ARAUJO, N.C. **Avaliação do uso da manipueira como biofertilizante foliar na cultura do milho (*Zea mays L.*)**/ Narcísio Cabral Araújo. Monografia (Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia – Campina Grande, 2011.
- ARRUDA FILHO, N.T.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, I.F.; OLIVEIRA, A.P. **Aplicação de fósforo e calcário em um Latossolo: efeito sobre características produtivas da cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*)**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.3, p21 -26 julho/setembro de 2008.
- BISACRO, G.A.; MACHADO, J.R. TOSTA, M.S.; MENDONÇA, V.; SORATTOS, R.P. **CARVALHO, L.A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, set./out., 2008.
- LIMA, A.D; MARINHO, A.B.; DUARTE, J.M.L.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; CAMBOIM NETO, L.F. **Efeito da adubação borácica na cultura do girassol**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- UNGARO, M. R. G.; NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAI, V. **Parâmetros fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de semeadura**. Bragantia, Campinas-SP, 59(2), p.206-211, 2000.
- SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.



PRODUÇÃO ORGÂNICA DE FITOMASSA SECA EM GIRASSOL (*Helianthus annus* L.) FERTIRRIGADO COM MANIPUEIRA

ORGANIC PRODUCTION OF DRY BIOMASS IN SUNFLOWER (*Helianthus annus* L.) FERTIRRIGATED WITH MANIPUEIRA

Kercio Estevan da Silva¹, Thiago Costa Ferreira¹, Elaine Caroline Lopes de Araújo¹, Ana Lúcia Araujo Cunha¹, Carlos Pereira Gonçalves², Suenildo Josémo Costa Oliveira².

¹ Bacharelado em Agroecologia – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB. Email: ferreira_uepb@hotmail.com; ²Professor titular – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB.

Resumo – Este trabalho teve como estudo principal o efeito da fertirrigação de cinco níveis de manipueira: 0, 125, 250 375 e 500 ml/planta, sobre características de fitomassa seca da cultura do girassol (*Helianthus annus* L.), cv. Crioula, em área de campo no município de Lagoa Seca-PB. Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso. Para análise foram computados os dados referentes fitomassa das sementes (FS), fitomassa dos capítulos (FC), fitomassa das sementes e capítulos (FSC) e fitomassa do caule e folhas (FCF). Dos resultados verificou-se efeito quadrático para as variáveis FC, FSC e FCF. A manipueira é eficaz na fertirrigação do girassol.

Abstract - This work was to study the main effect of fertigation manipueira five levels: 0, 125, 250 375 and 500 ml / plant dry mass on characteristics of the culture of sunflower (*Helianthus annus* L.), cv. Creole in the field area in the municipality of Lagoa Seca, Paraíba. We used the experimental design of randomized blocks. For analysis the data were computed biomass of the seeds (FS), biomass of the chapters (HR), and biomass of sements chapters (FSC) and biomass of stems and leaves (FCF). Of the results has a quadratic effect for the variables FC, FSC and FCF. The manipueira fertigation is effective in sunflower.

Introdução

Todavia a pratica da adubação orgânica na área de cultivo apresenta um caracter primordial no restabelecimento do equilíbrio da fertilidade do campo (MALAVOLTA & ALACARDE, 2002), a utilização do esterco bovino é bastante disseminada em todo o território nacional, porem seus efeitos benéficos podem ser aumentados com a fertirrigação, da urina de vaca e da manipueira (subproduto aquoso da fabricação de farinha de mandioca), como complementadores naturais a adubação de fundação, (PESAGRO, 2001; TLUMASKI et al, 2009; BORSZOWSKI et al, 2009; FERREIRA et al, 2010; SOUZA et al, 2010; ARAUJO, 2011).

As necessidades de uma boa fertilidade do solo cultivado, são primórdios para o sucesso as características referentes a sua produtividade e matéria seca das culturas comerciais (LIRA et al, 2007). Não sendo diferente com a cultura do girassol (*Helianthus annus* L.) apresenta grande importância economia mundial, como uma grande fonte de energia alternativa, cultivada em todos os continentes, (EVANGELISTA & LIMA, 2001; LIRA et al, 2007; SILVEIRA et al, 2009), sendo esta uma componenete do programa do biodiesel brasileiro, apresentar-se como produtora de óleo e silagem de excelente qualidade (SILVA et al, 2010)

Portanto este trabalho tem como foco o estudar a adubação orgânica via fertirrigação com manipueira no cultivo do girassol (*Helianthus annus* L.).

Material e Métodos

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2010 e março de 2011, na área de campo, pertencente ao Departamento de Agropecuária e Agroecologia (DAA) da Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Lagoa Seca, situado na mesorregião do Agreste da Paraíba., o solo presente na localidade do ensaio apresentou as seguintes características mineralógicas indicadas pela análise química: pH (H₂O) = 5,6, Ca²⁺ = 2,4 cmolc . dm³, Mg²⁺ = 1,1 cmolc / dm³, Na⁺ = 0,27 cmolc / dm³, SB=3,81; H⁺ + Al³⁺ = 4,46 cmolc / dm³; T=8,87; V%= 46,07 ; Al³⁺ = 0,05 cmol/dm³; MO = 12,55 g/kg e P⁺ =12,52 mg/dm³, na qual o local de coleta apresenta o solo classificado como Neossolo Regolítico. Foi realizada uma adubação de

fundação com quinze dias de antecedência a semeadura, com 0,5 kg/m² kg de esterco bovino curtido.

O delineamento utilizado foi o DBC, com a aplicação de três pulverizações de manipueira (30, 60 e 75 dias de germinação) com cinco diferentes volumes cada (0, 125, 250 375 e 500 ml de manipueira), em diluição de 50% em água pura.

As variáveis vegetativas mensuradas foram: Produtividade de sementes (PS): peso em kg/ha das sementes; Fitomassa dos capítulos (FCA): peso seco dos capítulos em kg/ha; Fitomassa das sementes e capítulos (FSC): peso em kg/ha das sementes e capítulos; Fitomassa das folhas e do caule (FCF): peso seco das folhas e dos caules em kg; obtidos pela secagem dos materiais vegetativos coletados no final do ciclo cultural, acondicionados em estufa ventilada.

Sendo estes dados submetidos ao teste F, a 5 e 1% de probabilidade, e nos casos que houve diferenças significativas entre os tratamentos, procedeu-se a análise da regressão das variáveis, utilizando-se o software ASSISTAT, segundo a metodologia proposta por SILVA & AZEVEDO (2009).

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo entre os tratamentos, em função das doses crescentes de manipueira, na qual ajustaram-se satisfatoriamente ao modelo quadrático, quando submetidos à análise de regressão polinomial. Porém a variável fitomassa das sementes não respondeu a análise de regressão, sendo seus resultados não significativos para ambas os modelos matemáticos utilizados.

A variável fitomassa dos capítulos obteria, teoricamente, com a aplicação de 216 ml de manipueira um peso seco médio de 2807,52 kg/ha, comprovado pelo R² de 99% pela presença de manipueira. Sendo constatada que a dosagem de 2500 ml de manipueira obteve 2380,0 kg/ha de peso seco, a produção vegetativa descrita por Arruda Filho *et. al* (2007), indicam que a variedade IAC-Urugai, cultivada em Latossolo vermelho amarelo, no município paraibano de Areia, com crescentes níveis de calagem e adubação fosfatada, promoveu um incremento substancial de fitomassa de cerca de 50% em relação a testemunha, valor acima do encontrado neste trabalho.

Já na variável fitomassa das sementes e dos capítulos pode ser constatado que a dosagem de 250 ml de manipueira obteve 3442,00 kg/ha nos girassois, resultado percentual de cerca de 132,25% acima da testemunha; e obteria, teoricamente, com a aplicação de 379,05 ml de manipueira uma fitomassa seca de 6178,0 kg/ha, comprovado pelo R² de 95% pela presença de manipueira. Foloni *et. al* (2010), observaram que o girassol cultivado em casa de vegetação, adubado com diferentes fontes de Boro, respondeu satisfatoriamente a adubação empregada, e assim possibilitou um acréscimo de fitomassa nas sementes e tecidos fotossintéticos, em relação a testemunha não adubada.

Também para a variável fitomassa do caule e das folhas pode ser constatado que a dosagem de 125 ml de manipueira obteve 8500 kg/ha de fitomassa caulinar e foliar, resultado percentual de cerca de 119,96% acima da testemunha; e obteria, teoricamente, com a aplicação de 43,0 ml de manipueira uma quantidade média de 2671,6 kg/ha de caules e folhas, comprovado pelo R² de 88% pela presença de manipueira. Ungaro *et al.* (2000) encontraram resultados de matéria seca de total de 84,7g planta⁻¹ para a planta de girassol IAC-Anhandy em condições de campo.

Para Araújo (2011), a utilização de manipueira é bastante benéfica para o cultivo comercial de vegetais que requerere uma boa quantidade de nutrientes para seu desenvolvimento satisfatório.

Conclusão

A fertirrigação com manipueira em diluição de 50% em água favorece o aparçamento de injúrias nos tecidos vegetais; porém favorece o acúmulo de fitomassa na cultura do girassol, sendo eficaz na produção de sementes e outros tecidos vegetais; a dosagem de 250 ml de manipueira por planta, favorece o maior acúmulo de fitomassa seca para a variável fitomassa das folhas e do caule; e a dosagem de 375 ml de manipueira por planta, favorece o maior acúmulo de fitomassa seca para as seguintes variáveis: Produtividade em sementes, fitomassa dos capítulos e fitomassa semente com capítulos, obtendo incrementos acima de 150% em relação a testemunha.

Referências Bibliográficas

- ARAUJO, N.C. **Avaliação do uso da manipueira como biofertilizante foliar na cultura do milho (*Zea mays L.*)**/ Narcísio Cabral Araújo. Monografia (Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia – Campina Grande, 2011.
- ARRUDA FILHO, N.T.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, I.F.; OLIVEIRA, A.P. **Aplicação de fósforo e calcário em um Latossolo: efeito sobre características produtivas da cultura do girassol (*Helianthus annus L.*)**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.3, p21 -26 julho/setembro de 2008.
- BISACRO, G.A.; MACHADO, J.R. TOSTA, M.S.; MENDONÇA, V.; SORATTOS, R.P. **CARVALHO, L.A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, set./out., 2008.
- LIMA, A.D; MARINHO, A.B.; DUARTE, J.M.L.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; CAMBOIM NETO, L.F. **Efeito da adubação borácica na cultura do girassol**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- UNGARO, M. R. G.; NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAI, V. **Parâmetros fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de semeadura**. Bragantia, Campinas-SP, 59(2), p.206-211, 2000.
- SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL QUANTO A TOLERÂNCIA AO ALUMÍNIO.

EVALUATION OF CULTIVATE OF SUNFLOWER AS THE TOLERANCE TO THE ALUMINUM

Aldir Carlos Silva¹, Joice de Jesus Lemos¹, Valeria Polese¹, Ana Karen Afonso Loureiro², Núbia Valle Mezzavilla², Jorge Jacob Neto³

1Eng. Agrônomo, Aluno CPGFitotecnia, IA-UFRuralRJ. BR 465 km 07, CEP 23.890-970, Seropédica –RJ. agroaldirc@hotmail.com ; 2Discente do Curso Agronomia UFRuralRJ; 3Professor do Departamento de Fitotecnia, IA-UFRuralRJ.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a tolerância ao alumínio em quatro cultivares de girassol cv 250, 251, 253 e 360. Para isto as plântulas foram crescidas por dez dias em solução nutritiva simples com diferentes concentrações de alumínio (0, 160, 320, 640, 1280 e 2560 μ M) na forma $AlCl_3 \cdot 6H_2O$. Foram avaliados o crescimento radicular, a alongação radicular relativa e a massa seca de raiz e da parte aérea das plântulas e também a avaliação visual de sintomas de deficiência nutricional e de coloração de raízes. As concentrações de alumínio reduziram o comprimento radicular, e ocorreu uma tendência de diminuição da massa seca de raiz e parte aérea das plântulas de girassol. A coloração das raízes passou de branco para marrom escuro, e não ocorreu emissão de raízes e folhas novas à medida que aumentou as concentrações de alumínio em solução para todas as cultivares de girassol. De maneira geral nas condições testadas pode-se indicar que as cultivares 253 e 251 são as mais tolerantes ao alumínio, a cv 360 medianamente tolerante e a cv 250 a mais sensível nas condições testadas.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the tolerance for aluminum in four cultivars of sunflower cvs 250, 251, 253 and 360. For this seedlings were grown for ten days in simple nutrient solution with different concentrations of aluminum (0, 160, 320, 640, 1280 and 2560 μ M) applied in the form $AlCl_3 \cdot 6H_2O$. Were evaluated the root length and root elongation, root and shoot dried weight. The root length and root elongation decreased. Occurred also, a tendency of shoot and root dried weight decreased, and was found visual of symptoms of nutritional deficiency and of colorations of roots. The best cultivars found were 253, 251, 360 and the worst the 250 for aluminum tolerance.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) responde por cerca de 13% de todo óleo vegetal produzido no mundo havendo aumento consumo e da área plantada nos últimos anos. É uma cultura de ampla adaptabilidade, alta tolerância à seca, alto rendimento de grãos e de óleo. Além disso, a planta do girassol, os grãos, os restos da cultura e os subprodutos gerados na extração do óleo podem ser usados na alimentação animal (Prado e Leal, 2006)

O alumínio é um elemento tóxico para os vegetais e atua inibindo os mecanismos de divisão celular, afetando a síntese protéica, a permeabilidade da membrana e a divisão celular (FOY et al., 1978). Nas plantas sensíveis ao alumínio ocorre diminuição do crescimento do sistema radicular (Alamgir e Arkhter, 2010) e redução do desenvolvimento da parte aérea com diminuição de emissão de folhas e sintomas de deficiência nutricional (Salvador, 2000). Em estudos com girassol realizados em condições de campo e com solos ácidos, em foi observado efeito do alumínio afetando a altura das plantas, diâmetro dos capítulos e a produtividade (Ungaro et al 1983).

E em ensaios realizados em solução nutritiva com objetivo de selecionar cultivares tolerantes, foi observada grande sensibilidade do girassol ao alumínio em concentrações acima de 4ppm e nestas plântulas foram observadas clorose nas folhas jovens (Foy, 1974). O presente estudo teve o objetivo de avaliar cultivares comerciais de girassol quanto a tolerância ao alumínio.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em câmara de crescimento localizada no Laboratório Química da Rizosfera do Instituto de Agronomia da UFRuralRJ.

Neste estudo foi utilizado as cultivares de girassol 250, 251, 253 e 360, oriundas da Heliagro Science na Crops. A germinação foi realizada em areia lavada e seis dias após a sementeira as plântulas foram transplantadas para a solução nutritiva simples. A solução de crescimento, adaptada por Jacob Neto (1993) e o pH inicial foi ajustado para $4,5 \pm 0,05$ com utilização da solução de 0,1M de HCl e NaOH. As concentrações de alumínio utilizadas foram 0, 160, 320, 640, 1280 e 2560 μ M na forma de $AlCl_3 \cdot 6H_2O$. Para avaliação da tolerância ao alumínio foram avaliados o comprimento radicular, a alongação radicular relativa (ERR%) (Rossiello & Jacob-Neto, 2006), massa seca de parte aérea e de raiz.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 cultivares de girassol X 6 concentrações de alumínio X 4 repetições de uma planta. As análises estatísticas realizadas foram no Programa para análises estatísticas SAEG 9.0

Resultados e Discussão

Na avaliação do comprimento radicular das plântulas de girassol (Figura 1A), foi avaliado na análise estatística efeito significativo de cultivar e concentração de alumínio embora não havendo interação significativa estes parâmetros. Para o efeito de cultivar, o maior valor de comprimento radicular foi observado na cv., 253 e as demais cultivares não foram diferentes entre si. Em todas as cultivares avaliadas a medida que aumentou as concentrações e alumínio ocorreu diminuição de crescimento radicular. Estes resultados concordam com os estudos de tolerância ao alumínio em plantas de girassol (Foy, 1974). O efeito primário da toxidez por alumínio é a redução do crescimento das raízes (Barceló & Poschenrieder, 2002). Para o efeito de concentração de alumínio, somente as plântulas crescidas sem alumínio apresentaram aumento de comprimento de raiz e as demais concentrações não foram estatisticamente diferentes entre si.

Nas plântulas de girassol avaliadas foi observado que as colorações das raízes nas concentrações sem alumínio continuaram brancas, sem lesão no ápice, e ocorreu emissão novas raízes durante o período de avaliação do experimento. E com o aumento da concentração de alumínio a coloração foi passando de marrom claro para marrom escuro, ocorrendo lesão no ápice das raízes e não sendo observada a emissão de novas raízes.

Na avaliação da alongação radicular relativa (ERR%) (Figura 1B), foi encontrado efeito fitotóxico do alumínio em todas as cultivares, não sendo observado em nenhuma concentração de alumínio crescimento radicular maior ou igual às plântulas crescidas sem alumínio em solução. Estes resultados demonstram a sensibilidade das cultivares de girassol ao alumínio, com as cultivares 253 e 251 apresentando as maiores taxas de alongação. Estudo utilizando metodologia semelhante foi realizado por Vasconcelos et al. (2002) na seleção de cultivares de arroz tolerante ao alumínio.

Os efeitos do alumínio no desenvolvimento de parte aérea podem ser observados na Figura 1C, que mostram a avaliação da massa seca de parte aérea das plântulas de girassol. Para este parâmetro houve efeito significativo estatisticamente para cultivar, concentração de alumínio e da interação destes dois fatores. Na avaliação do efeito significativo da interação, para o efeito da concentração de alumínio, na cultivar 250 e 251 não ocorreram diferenças entre as concentrações e nas cultivares 253 e 360. Os maiores acumulos de massa seca da parte aérea foi observado nas plântulas sem alumínio e as demais concentrações não foram diferentes entre si.

Para o efeito de cultivares, sob as concentrações de 160, 320, 640 e 2560 μ M as cultivares comportaram de maneira semelhante. Na concentração sem alumínio, as cultivares 251, 253 e 360 apresentaram as maiores medias e na concentração de 2560 μ M de alumínio sendo as maiores medias observadas nas cultivares 251 e 253. Esta redução de acumulo de massa seca na parte aérea esta relacionada a problemas de absorção de nutrientes pelas raízes sob condições de estresse causado por alumínio (Beutler, 2001). Mesmo que a

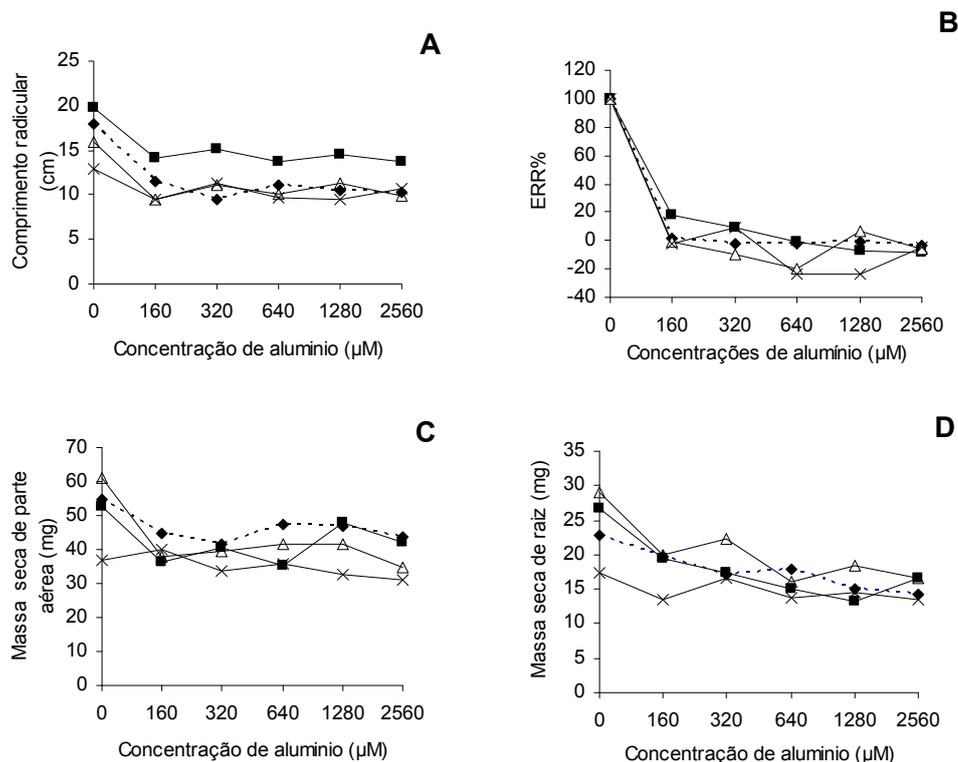


Figura 1: Dados médios de comprimento radicular (A), alongação radicular relativa (ERR%) (B), massa seca de parte aérea (C) e massa seca de raiz (D) de plantas de girassol (*Helianthus annuus*) cv. 250 (—x—), 251 (—♦—), 253 (—■—) e 360 (—△—) crescidas por 10 dias em solução nutritiva simples com diferentes concentrações de alumínio.

avaliação dos efeitos da fitotoxicidade do alumínio na parte aérea das plantas ser considerados secundários, estas informações podem ser utilizadas para auxiliar na seleção de cultivares (Braccini, 1998).

Nas plântulas avaliadas somente no tratamento sem alumínio, foi observada a emissão de folhas. Mas com o aumento da concentração de alumínio não foi observado emissão de novas folhas e nem crescimento das folhas nestas plântulas. Para os efeitos do alumínio na massa da raiz seca (Figura 1D), houve efeito significativo de cultivares e da concentração de alumínio, mas a interação estes dois parâmetros não foi significativa estatisticamente quando avaliado pelo teste Tukey a 5%. Para o efeito de cultivar a maior media foi observada na cv 360 e a menor observada na cv 250. Para o efeito de concentração de alumínio, a plântulas crescidas sem alumínio apresentaram as maiores medias de massa seca de raiz e as demais concentrações não foram diferentes entre si. Mas de maneira geral à medida que aumentou a concentração de alumínio em solução ocorreu diminuição da massa seca das raízes das plântulas de alumínio.

Assim com os resultados obtidos e analisando de forma conjunta todos os dados pode-se indicar que as cultivares 253 e 251 são as mais tolerantes ao alumínio a cv 360 medianamente tolerante e a cv 250 a mais sensível nas condições testadas.

Conclusões

- As concentrações de alumínio reduziram o comprimento radicular.
- A coloração das raízes passou de branco para marrom escuro, e não ocorreu emissão de raízes e folhas novas a medida que aumentou as concentrações de alumínio em solução para todas as cultivares de girassol
- De maneira geral nas condições testadas pode-se indicar que as cultivares 253 e 251 como as mais tolerantes ao alumínio, a cv. 360 medianamente tolerante e a cv 250 mais sensível nas condições testadas,

Referências

- ALAMGIR, A.N.M.; AKHTER, S.; Effects of aluminium (Al³⁺) on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Bangladesh Journal Botany*, v.38 n.1 p.1-6, 2009.
- BARCELÓ, J. & POSCHENRIEDER, C. Fast root growth responses, root exudates, and internal detoxification as clues to the mechanisms of aluminium toxicity and resistance: a review *Environ. Exper. Botany*, v.48, p.75-92, 2002.
- BRACCINI, M.C.L.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; SAMPAIO, N.F. & SILVA, E.A.M. Tolerância de genótipos de cafeeiro ao alumínio em solução nutritiva: I. Crescimento e desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular. *R. Bras. Ci. Solo*, 22:435-442. 1998.
- BEUTLER, A. N.; FERNANDES, L. A.; FAQUIN, V. Efeito do alumínio sobre o crescimento de duas espécies florestais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 25, p. 923-928, 2001.
- FOY, C. D.; ORELLANA, R. G.; SHWARTZ, J. W.; FLEMING, A. L. Responses of sunflower genotypes to aluminium. *Agronomy Journal*, vol. 66, 1974.
- FOY, C. D.; CHANEY, R. L.; WHITE, M.C. The physiology of metal toxicity in plants. *Annual Review Plant Physiology*, v.29 p.511-556, 1978.
- JACOB NETO, J. The interations of H⁺/ OH⁻ exchanges between roots and rhizosphere with plant nutrition and aluminium effects. 1993. 281p. (Tese de Doutorado) Dundee, University of Dundee.
- PRADO R. M.; LEAL, R. M. Desordens Nutricionais Por Deficiência Em Girassol Var. Catissol-01. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 36 (3): 187-193, 2006
- ROSSIELLO, R. O. P. & JACOB-NETO, J. Toxidez de alumínio em plantas: Novos enfoques para um velho problema. In: Fernandes, M. S. *Nutrição mineral de plantas*. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência de Solos, 2006. 432 p.
- SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; CAPRAL, C. P. Influência do alumínio no crescimento e na acumulação de nutrientes em mudas de goiabeira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 24, n. 4, p. 787-796, 2000.
- VASCONCELOS, S. S.; ROSSIELLO, R. O. P. & JACOB-NETO, J. Parâmetros morfológicos para estabelecer tolerância diferencial à toxicidade de alumínio em cultivares de arroz. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.37:p.357-363, 2002.
- UNGARO, M. R. G.; QUAGGIOÍ, J. A.; GALLOCC, P. B; DECHEN, S. C. F.; NETO, F. L.; MELO DE CASTRO, O. Comportamento do girassol em relação à acidez do solo. *Bragantia*, 44 (1), p. 41 – 48, 1985



CRESCIMENTO DO GIRASSOL CULTIVADO EM UM ARGISSOLO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA

GROWTH OF SUNFLOWER CULTIVATED IN A ULTISOL AS A FUNCTION OF PHOSPHORUS

Danila Lima de Araújo, Susane Ribeiro, João Tadeu de Lima Oliveira, Hugo Orlando Carvalho Guerra, Lúcia Helena Garófalo Chaves

Universidade Federal de Campina Grande, 58109-900 Campina Grande, PB. e-mail: susaneribeiro@yahool.com.br.

Resumo

O cultivo de girassol vem se expandindo em todo o Brasil, onde o Nordeste ganha destaque por apresentar condições favoráveis, com isso há a necessidade de buscar novos conhecimentos no que se refere ao manejo da cultura, principalmente no que se refere a fertilização. Assim o presente trabalho objetivou estudar o comportamento do crescimento do girassol variedade EMBRAPA 122/V-2000 em um Argissolo, com adubação fosfatada em quatro doses (0; 80; 100 e 120 kg ha⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro doses de fósforo e três repetições totalizando 12 unidades experimentais. A análise estatística compreendeu análises de variância (teste F) e de regressão. Foram avaliadas as variáveis, altura da planta e diâmetro do caule, onde foram obtidos resultados significativos aos 20, 40, 60 e 80 DAS. O aumento do fósforo para o girassol variedade EMBRAPA 122/V-2000 favoreceu as características de crescimento.

Abstract

The sunflower crop is expanding in Brazil, where the Northeast stands out due to the favorable conditions, however there is a need to seek new knowledge in relation to crop management. The objective of this work was to study the behavior of the growth of sunflower in a variety EMBRAPA 122/V-2000 Ultisol with phosphorus in four doses (0, 80, 100 and 120 kg ha⁻¹) and three repetitions. The experimental design was completely randomized (4 x 4) with three replications totaling 12 experimental units. Statistical analysis were analysis of variance (F test) and regressions. The evaluated variables were plant height and stem diameter, where significant results were obtained at 20, 40, 60 and 80 DAS. The increase in phosphorus application to the soil favored the growth characteristics of sunflower variety EMBRAPA 122/V-2000.

Introdução

No Brasil, o girassol demonstra um grande potencial de expansão, isso devido, principalmente, a diversidade de aplicações em diferentes áreas como produção de ração, silagem, óleo para consumo humano, floricultura, alimentação animal, além de ser uma excelente alternativa de matéria-prima para a produção de biodiesel. Junto a essa expansão, cresce há necessidade de conhecimentos e aprimoramentos técnico-científicos capazes de melhorar o desempenho da cultura (PEREIRA et al., 2008).

O fósforo é responsável pelo estabelecimento das plantas no campo, aumento do teor de carboidratos e ajuda na fixação biológica de nitrogênio (MALAVOLTA et al., 1997). Estudos tem sido realizados para determinar o manejo correto da adubação fosfatada, contudo a disponibilização deste elemento para a planta é fortemente influenciado pelas variações quanto à as doses, natureza e à solubilidade do fosfato a ser utilizado e da interação com os componentes edáficos (PROCHNOW et al., 2003).

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em vasos plásticos com capacidade de 35L, sob condições de casa de vegetação com uma área total de 300 m², localizada no Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de

Campina Grande, Campus I, Campina Grande–PB. “As “coordenadas geográficas do local são 7°12’52” de latitude Sul e 35°54’24” de longitude Oeste e altitude média de 550 m.

A variedade de girassol estudada foi a Embrapa 122/ V-2000 e o semeio foi realizado diretamente nos vasos utilizando cinco sementes distribuídas e distanciadas de forma equidistante a uma profundidade de 0,02 m; aos 20 DAS realizou-se um desbaste visando à obtenção de apenas uma planta por vaso.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro doses de fósforo (0; 80; 100 e 120 kg ha⁻¹) e três repetições totalizando 12 unidades experimentais.

Resultados e discussão

Constatou-se efeito significativo de acordo com o teste F, para as variáveis Altura da planta e Diâmetro do caule aos 20, 40, 60 e 80 DAS. Observando-se a figura 1 pode-se verificar um crescimento significativo com o aumento do fósforo, durante todas as épocas avaliadas. A máxima altura da planta foi de 123,58 cm com a doses de 120 kg ha⁻¹ de Fósforo, aos 80DAS como pode ser observado na Figura 1D. Chaves et al. (2010) trabalhando com a mesma variedade de girassol em um Neossolo Regolítico não encontraram efeito significativo do fósforo sobre a altura da planta.

Para o diâmetro do caule, os resultados foram semelhantes a aqueles obtidos para a altura da planta, divergentes de aqueles encontrados por Chaves et al. (2010) ao trabalharem com a mesma variedade utilizando um Neossolo Regolítico, onde estes verificaram efeito significativo apenas aos 20 DAS. O valor para o diâmetro do caule máximo obtido foi 13,96 mm aos 80DAS com a aplicação da dose fosfatada de 120 kg ha⁻¹ (Figura 2D).

Conclusão

O fósforo aumentou significativamente, e em todos os intervalos estudados, a altura do girassol.

O fósforo aumentou significativamente, e em todos os intervalos estudados, o diâmetro do caule do girassol.

Referências bibliográficas

CHAVES, L.H.G.; CAMPOS, V.B.; GUEDES FILHO, D.H.; SANTOS JÚNIOR, J. A. **Resposta do girassol embrapa 122/v-2000 submetido à adubação fosfatada.**In: XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas. XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo. VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo. Guarapari – ES, Brasil, 2010

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2. ed. Piracicaba: Potafos. 1997. 319p.

PEREIRA, V. C.; AMABILE, R. F.; CARVALHO, C. G. P. de; BARBOSA, F. de S.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. **Girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal: desempenho de genótipos em 2006.** In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 1 CD-ROM.

PROCHNOW, L. I.; ALCARDE, J. C. e CHIEN, S. H. Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados. In: **SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA**, Piracicaba, 2003. Anais. Piracicaba, Potafos/Anda, 2003. 67p.

REYES, F.G.R. **Girassol: cultura e aspectos químicos, nutricionais e tecnológicos.** Campinas: Cargil, 1985. p.86.

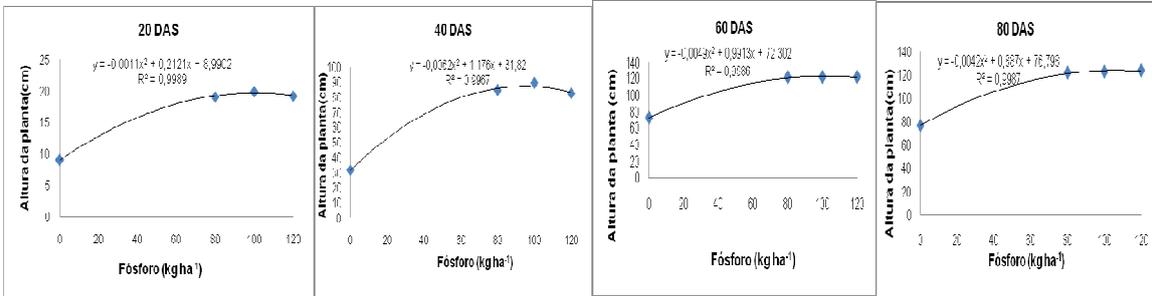


Figura 1. Altura de plantas aos 20 DAS(A), 40DAS(B), 60DAS(C) e 80DAS(D) do girassol variedade Embrapa 122-V/2000 submetido a diferentes doses de fósforo.

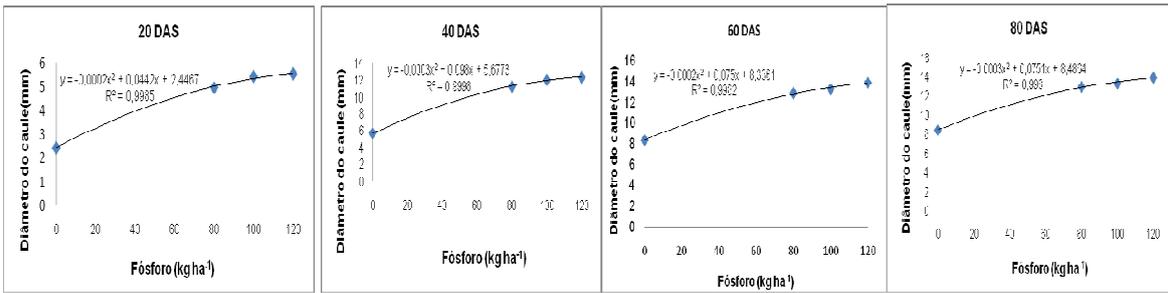


Figura 2. Diâmetro do caule aos 20 DAS(A), 40DAS(B), 60DAS(C) e 80DAS(D) do girassol variedade Embrapa 122-V/2000 submetido a diferentes doses de fósforo.

RESPOSTA DO GIRASSOL A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO VS BORO VS ÁGUA

SUNFLOWER RESPONSE TO DIFFERENT DOSES OF NITROGEN VS BORO VS WATER

Susane Ribeiro, João Tadeu de Lima Oliveira, Mayra Gislayne dos Santos Melo,
Lúcia Helena Garófalo Chaves, Danila Lima de Araújo

Universidade Federal de Campina Grande, 58109-900 Campina Grande, PB.
e-mail: susaneribeiro@yahoo.com.br.

Resumo

Devido a sua importância como fonte potencial de energia renovável e a carência de resultados de pesquisas relativos ao seu cultivo, objetivou-se avaliar a resposta da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), variedade Embrapa 122/V2000, no crescimento vegetativo submetido a diferentes doses de nitrogênio, boro e água disponível. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Universidade Federal de Campina Grande UFCG, no município de Campina Grande, entre março e junho de 2011. Foram semeadas 10 sementes por vaso na profundidade de 2 cm, em vasos com capacidade para 20 kg, deixando-se, após desbaste, apenas uma plântula por vaso. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições, onde os tratamentos foram constituídos da combinação de três níveis de água disponível (50, 75, e 100%), quatro doses de nitrogênio (30, 60, 90 e 120) kg.ha⁻¹ e quatro doses de boro (1, 2, 3 e 4) kg.ha⁻¹, sendo suas fontes a água de abastecimento, a uréia e o ácido bórico respectivamente. As variáveis de crescimento avaliadas com este trabalho foram: altura de plantas, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar e produção de aquênios. Exceto o diâmetro caulinar aos 20 DAS e a altura de planta aos 40 e 80 DAS, os demais dados não sofreram interferência estatística. As plantas foram coletadas aos 100 dias após a semeadura.

Abstract

Due to its importance as a potential source of renewable energy and the lack of information related to its cultivation, the present work aimed to evaluate the response of the culture of sunflower (*Helianthus annuus* L.), variety 122/V2000 Embrapa, in the vegetative growth to different doses of nitrogen, boron and available water. The experiment was conducted in a protected environment at the Federal University of Campina Grande UFCG, in Campina Grande, between March and June 2011. Ten seeds per pot were sown at a depth of 2 cm in pots with a capacity of 20 kg, leaving after thinning, only one seedling per pot. The design was completely randomized design with three replications, where the treatments were a combination of three levels of available water (50, 75, and 100%), four doses of nitrogen (30, 60, 90 and 120) kg. ha⁻¹ and four doses of boron (1, 2, 3 and 4) kg ha⁻¹. The growth variables evaluated in this study were: plant height, stem diameter, leaf number, leaf area and yield of achenes. Except the stem diameter at 20 DAS and the plant height at 40 and 80 DAS, the other statistical data was not adversely statistically affected.

Introdução

A espécie *Helianthus annuus* L. conhecida como girassol pertencente à família *Asteraceae*, está inserida entre as espécies vegetais de maior potencial para a produção de bicomustível. Originária do sudoeste do México, onde cresce em estado natural, foi introduzida na Europa no século XVI como planta cultivada, e reintroduzida na América, a partir da Europa, no século XIX (SALUNKE & DESAI, 1986).

O girassol é uma oleaginosa que se destaca por apresentar características de maior resistência à seca, ao frio e ao calor, que a maioria das espécies oleaginosas normalmente cultivadas no Brasil. Ainda, apresenta ampla adaptabilidade em diferentes condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo (GOMES et al., 2006).

Segundo Guterres et al. (1988) e Sfredo et al. (1984), o período em que ocorre maior taxa de absorção de nutrientes é na fase imediatamente após a formação do botão floral até o florescimento. Nesse período, também é grande o consumo de água pelas plantas, sendo nessa fase, importante que ocorra um equilíbrio entre a quantidade dos nutrientes no solo e o

A nutrição mineral é um importante fator ambiental, sendo o nitrogênio o macronutriente exigido em maior quantidade pelas culturas agrícolas (MILLER; CRAMER, 2004).

Entre os micronutrientes, o girassol é altamente exigente pelo boro, sendo umas das plantas utilizadas como indicadora de deficiência deste nutriente no solo. Segundo Malavolta (1980), a fonte de boro no solo mais importante, é matéria orgânica, que através da mineralização libera-o para a solução do solo, e em nossos solos os teores de boro situam-se entre 0,06 – 0,5 mg kg⁻¹.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento das plantas de girassol, em relação à aplicação de diferentes doses crescentes de nitrogênio, boro e água disponível.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no período de 11 de março a 19 de junho de 2011, em casa de vegetação não-climatizada, com área total de 300 m², pé direito de 3m, altura do vão central de 4m, coberto com plástico transparente de 0,5mm de espessura, pertencente a Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, Campus I, Campina Grande, PB, localizada pelas coordenadas geográficas 7° 15' 18" S e 35° 52' 28" W e altitude de 550m.

Foi utilizada a variedade EMBRAPA 122/V-2000, que se destaca pela precocidade em comparação com os híbridos atualmente cultivados no Brasil. O solo usado para realização do experimento foi coletado do município de Lagoa Seca-PB, tendo quimicamente as seguintes características: pH em água (1:2,5): 5,89; 38 mg dm⁻³ de P-Mehlich; 0,26 cmol_c dm⁻³ de K; 0,76 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,04 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,07 cmol_c dm⁻³ de Na; 1,02 cmol_c dm⁻³ de H+Al e CTC de 3,15 cmol_c dm⁻³. Fisicamente possui textura arenosa (75,43% de areia), densidade do solo e de partículas de 2,77 e 1,57 g cm⁻³, respectivamente, resultando numa porosidade total de 43,32%.

O solo foi acondicionado em vasos com capacidade para 20 kg. No dia 11/03/2011, foram postas para germinar 06 sementes por vaso na profundidade de 2 cm, e, após desbaste, deixou-se apenas uma planta por unidade experimental. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com três repetições, onde os tratamentos foram constituídos da combinação de três níveis de água disponível (50, 75, e 100%), quatro doses de nitrogênio (30, 60, 90 e 120) kg.ha⁻¹ e quatro doses de boro (1, 2, 3 e 4) kg.ha⁻¹, sendo suas fontes a água de abastecimento, a uréia e ácido bórico respectivamente. Os valores de fósforo e potássio foram mantidos em 80 e 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O respectivamente, e aplicados na fundação.

O conteúdo de água no solo foi monitorado com auxílio de uma balança eletrônica. Os valores obtidos após a pesagem foram inseridos em planilha computacional e calculado o volume de água a ser aplicado em cada vaso, mantendo-o assim a umidade na capacidade de campo (100% da água disponível) e demais umidades utilizadas.

Foram avaliadas a altura de plantas, diâmetro caulinar, número e comprimento de folhas do girassol aos 20, 40, 60 e 80 DAS. A área foliar foi calculada pela fórmula: $AF = 0,1328 \times C^{2,5569}$, onde: C = comprimento da nervura central (Maldaner et al., 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade, usando o software SISVAR.

Resultados e discussão

Os tratamentos testados apresentaram efeitos significativos pelo teste F apenas nas variáveis, altura de planta aos 60 e 80 DAS, e diâmetro do caule aos 20 DAS.

O diâmetro caulinar apresentou aumento em função do tempo. Contudo, os tratamentos só apresentaram efeito significativo aos 20 DAS, com uma resposta linear em função do aumento na aplicação da quantidade de boro (Figura 1A). O diâmetro do caule é uma característica muito importante no girassol, pois permite que ocorra menos acamamento da cultura, facilitando o manejo, tratos culturais e colheita.

BILIBIO et al. (2010), também trabalhando com níveis de água para a cultura do girassol, observaram que a redução nos níveis de água no solo leva a um menor desenvolvimento do diâmetro do caule. Segundo LOUÉ (1993), a perda de água por meio da transpiração causa um fluxo de massa de íons na superfície das raízes, e na ausência de água pode ocorrer redução significativa na absorção desse nutriente pelas raízes das plantas.

O nitrogênio influenciou linearmente a altura das plantas quando avaliadas aos 60 e 80 DAS chegando a alcançar uma altura de 100,6 cm com a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N e 101,6 cm com o mesmo tratamento aos 60 e 80 DAS, respectivamente.

Conclusões

A relação entre o nitrogênio, o boro e a água disponível para o girassol variedade EMBRAPA 122/V-2000 não favoreceu as características de crescimento em cada fase de desenvolvimento da cultura do girassol. Os tratamentos de água disponível e boro só foram significativos ao diâmetro caulinar aos 20 DAS e a altura de planta aos 60 e 80 DAS.

Referências

- BILIBIO, C.; CARVALHO, J. A. C.; MARTINS, M.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.7, p.730–735, 2010.
- GOMES, D. P.; BRINGEL, J. M. M.; MORAES, M. F. H.; GOMES, J. J. A.; LEITE, R.M. V. B. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol produzidas na região de Timon, Maranhão. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.32, n.3, p.291- 292, 2006.
- GUTERRES, J. F.; BAMI, N. A.; COMIN, C. M. V. Nutrição e adubação. In: _____. Girassol: indicações para o cultivo no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: **UFRGS**, 1988. 66 p.
- LOUÉ, A. Oligoéléments en agriculture. Antibes: SCPA-NATHAN, 1993. 577 p.
- NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. DE; NASCIMENTO, E. C. S. Produção do girassol sob diferentes lâminas com fluentes domésticos e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.7, p.747–754, 2010.
- MALAVOLTA, Eurípedes. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1980. 251p.
- MALDANER, I.C.; HELDWEIN, A.B.; LOOSE, L.H.; LUCAS, D.D.P.; GUSE, F.I. & BORTOLUZZI, M.P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ci.Rural**, 39(5):1356-1361, 2009.
- MILLER, A. J.; CRAMER, M. D. Root nitrogen acquisition and assimilation. **Plant and Soil**, v. 274, n. 01, p. 3-6, 2004.
- SALUNKE, D. K.; DESAI, B. B. Sunflower. Postharvest biotechnology of oil seeds. **Boca Raton: CRC Press**, 1986. chap.4, p.57-69.
- SFREDO, G. J.; CAMPO, R. J.; SARRUGE, J. R. Girassol: nutrição mineral e adubação. Londrina: **Embrapa-CNPSo**, 1984. 36 p. (Circular técnica, 8).

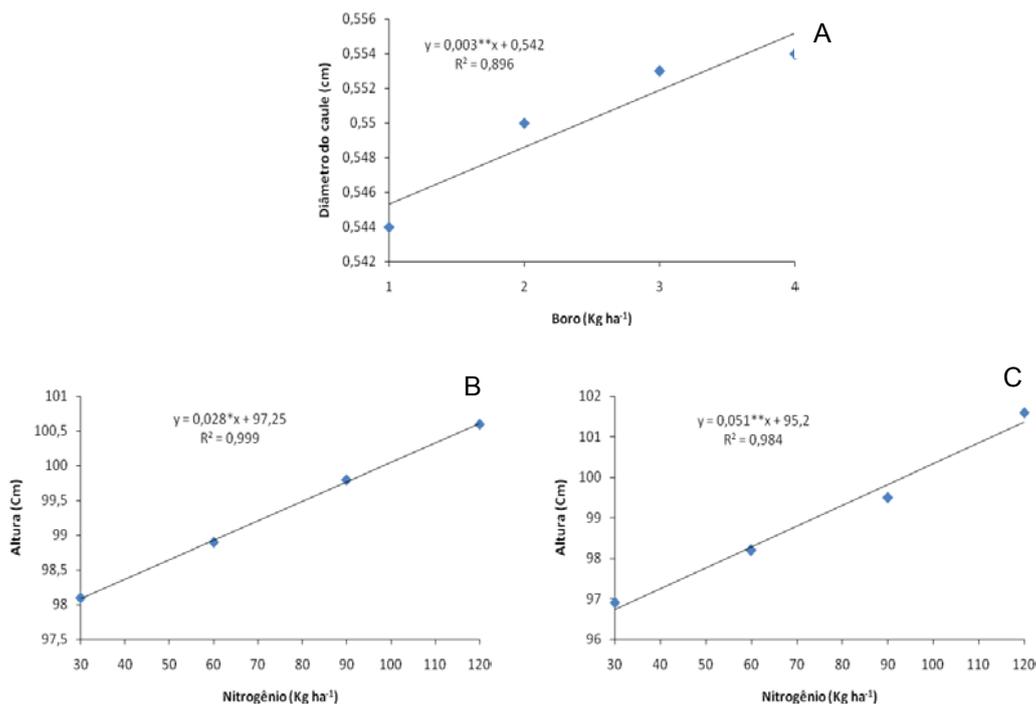


Figura 1. Diâmetro do caule aos 20 DAS (A), altura de plantas aos 60 DAS (B) e aos 80 DAS (C) da cultura do girassol cv. EMBRAPA 122/V-2000, submetido a doses de nitrogênio, boro e porcentagem de água disponível.

FÓSFORO NA CULTURA DE GIRASSOL

PHOSPORUS ON SUNFLOWER CROP

Adilson de Oliveira Júnior¹, César de Castro¹, Fábio Alvares de Oliveira¹, Regina M.V.B.C. Leite¹, Bruna Wurr Rodak²

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR.

² UNICENTRO, Guarapuava, PR.
e-mail: adilson@cnpso.embrapa.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção de girassol cultivado em sistema de semeadura direta, em resposta aos teores de fósforo (P) no solo. O híbrido de girassol Agrobela 960 foi semeado em fevereiro de 2009, em área de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd), em experimento de longa duração conduzido em Ponta Grossa, PR. Durante a condução do experimento, as parcelas foram adubadas com 0; 60; 120; 240 e 480 kg ha⁻¹ de P₂O₅, criando-se uma curva de resposta ao fósforo. No estágio de maturação fisiológica, avaliou-se a produtividade, o número de aquênios por capítulo, o peso de 1000 aquênios e a altura de planta. Os teores de fósforo no solo variaram significativamente em função das doses do nutriente aplicadas no solo. As respostas ao aumento dos teores de P no solo foram semelhantes para todas as variáveis avaliadas. A obtenção de 90 % da produção máxima de grãos foi conseguida quando o teor de P no solo foi de 8,2 mg dm⁻³. Esse teor de fósforo no solo pode ser considerado o nível crítico do nutriente em latossolos de origem sedimentar do Paraná, para o girassol cultivado na safrinha.

Abstract

The aim of this study was to evaluate yield components of sunflower grown under no-tillage system, in response to phosphorus (P) in soil. Sunflower hybrid Agrobela 960 was sown in February 2009 in a dystrophic Typic Hapludoxin long-term experiment runned in Ponta Grossa, PR, Brazil. During the experiment, the plots were fertilized with 0, 60, 120, 240 and 480 kg ha⁻¹ P₂O₅, creating a response curve to phosphorus. At physiological maturity stage, we evaluated yield, number of achenes per head, 1000-seed weight and plant height. The levels of phosphorus in the soil varied significantly depending on the applied rates of the nutrient in the soil. All evaluated parameters present similar responses to the increase of soil P levels. 90% of the maximum yield was achieved when the P content in soil was 8.2 mg dm⁻³. This phosphorus content in soil can be considered the critical level of nutrient in oxysols originating from sedimentary rocks in Parana State, for sunflower grown during off-season.

Introdução

Para que o girassol possa expressar todo seu potencial produtivo, o suprimento de água e nutrientes deve ser adequado desde o início do seu desenvolvimento, mas, principalmente, a partir da emissão do botão floral, quando se inicia o período de maior crescimento, acompanhado do aumento no consumo de água e da demanda nutricional.

A cultura tem sido avaliada em diferentes condições edafoclimáticas do Brasil, alcançando elevadas produtividades mesmo em regiões com pouca tradição agrícola (CARVALHO et al., 2009). Este desenvolvimento se deve em função do girassol apresentar características de adaptabilidade a diversas regiões, sendo uma opção aos sistemas agrícolas implantados de rotação e sucessão de culturas nas principais regiões produtoras de grãos.

A adubação do solo e o cultivo em áreas com menores riscos de déficit hídrico são estratégias importantes para a maior segurança do empreendimento. O fósforo (P) é considerado o nutriente mais limitante à produção das culturas no Brasil, porque, em geral, os solos cultivados apresentam baixa disponibilidade natural de P. Consequentemente, para a obtenção de produtividades economicamente viáveis sem limitação nutricional, torna-se necessário o fornecimento de P via adubação e o monitoramento da fertilidade do solo para avaliar a dinâmica de disponibilidade do nutriente ao sistema.

Quando não há limitação da disponibilidade de P, a absorção do nutriente pelo girassol ocorre até o enchimento de aquênios (HOCKING; STEER, 1983). Contudo, em situações de déficit hídrico, a absorção do nutriente e o suprimento para as partes em desenvolvimento

podem ser severamente afetados, de maneira que os processos de redistribuição do P das partes velhas da planta e translocação do nutriente para as partes jovens são intensificados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a altura de plantas, a produtividade e os componentes da produção de girassol (número de aquênios por capítulo, massa de 1000 aquênios), cultivado em sistema de semeadura direta, em função dos teores de fósforo no solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Soja, em Ponta Grossa, PR, em sistema de semeadura direta. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) de textura média, com 340 g kg^{-1} de argila.

Trata-se de um experimento de longa duração, iniciado em 2002/2003, objetivando avaliar o efeito da adubação fosfatada no desenvolvimento das culturas de soja, girassol e trigo, que compõem o sistema de produção da região. As parcelas foram implantadas com delineamento experimental em blocos ao acaso, com seis repetições. Inicialmente, cada parcela foi adubada a lanço com cinco doses de fósforo (0; 60; 120; 240 e 480 kg ha^{-1} de P), na forma de superfosfato triplo, visando criar uma curva de resposta ao fósforo. Posteriormente, todas as culturas implantadas no experimento foram supridas pelo P residual das doses de fósforo aplicadas. Os demais nutrientes foram aplicados conforme a necessidade de cada cultura.

Na safra de 2009, foi utilizado o híbrido de girassol Agrobél 960, de ciclo precoce, semeado em 04/02/2009, com espaçamento entrelinhas de 0,70m e densidade de semeadura de aproximadamente 35.000 plantas/ha.

A área total de cada parcela foi de 28 m^2 (4 m x 7 m) e área útil de $11,2 \text{ m}^2$. A adubação de base, exceto para o fósforo, e os tratamentos culturais do girassol seguiram as recomendações para a cultura (CASTRO & OLIVEIRA, 2005). As amostras de solo para o acompanhamento da fertilidade do solo foram periodicamente coletadas, na profundidade de 0 a 20 cm.

No estágio de maturação fisiológica (R9), em 04/06/2009, realizou-se a colheita das plantas para a determinação da produtividade, do número de aquênios por capítulo e da massa de 1000 aquênios.

Resultados e Discussão

O manejo da adubação do solo desde a instalação do experimento criou alterações significativas na fertilidade no LVAd, formando um gradiente de disponibilidade de fósforo no solo variando de $1,95 \text{ mg dm}^{-3}$ de P no tratamento sem P a $32,5 \text{ mg dm}^{-3}$ de P na maior dose, cinco anos após a aplicação das doses no solo.

Houve efeito significativo do aumento das doses de fósforo na produtividade, número de grãos por capítulo, peso de 1000 grãos e altura de planta (Figuras 1 a 3).

A maior produtividade foi obtida com a aplicação da maior dose de P no solo, alcançando média de 1883 kg ha^{-1} . A produtividade máxima econômica, equivalente a 90 % da produtividade máxima foi obtida com $8,2 \text{ mg dm}^{-3}$ de P no solo, possibilitando a produção de 1656 kg ha^{-1} . Este teor de P no solo está abaixo dos teores considerados adequados para a sucessão soja/milho ou soja/trigo, para solos com textura variando de 200 a 400 g kg^{-1} de argila no Paraná, quando é possível suprimir a adubação fosfatada na soja. Assim, para o manejo da adubação do sistema, em que de modo geral prevalece a soja na safra, é necessária atenção à adubação fosfatada, para que as culturas que compõem o sistema não sejam afetadas.

Para o teor de fósforo no solo de $8,2 \text{ mg dm}^{-3}$ de P, os valores estimados para o número de aquênios por capítulo, a massa de 1000 grãos e a altura de planta foram de 1128 (Figura 2a), 45 g (Figura 2b) e 156 cm (Figura 3), respectivamente, que é compatível com desenvolvimento do híbrido cultivado em condições semelhantes (CARVALHO et al., 2009).

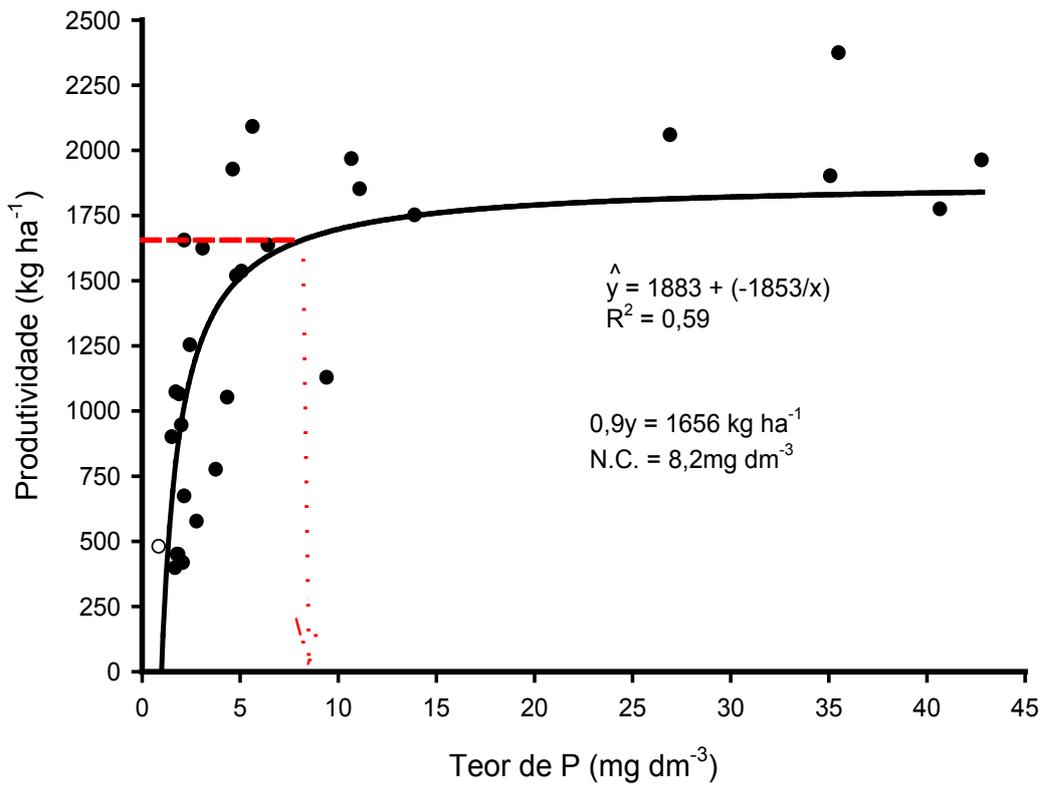


Figura 1. Produtividade de girassol em função do teor de fósforo (P) no solo.

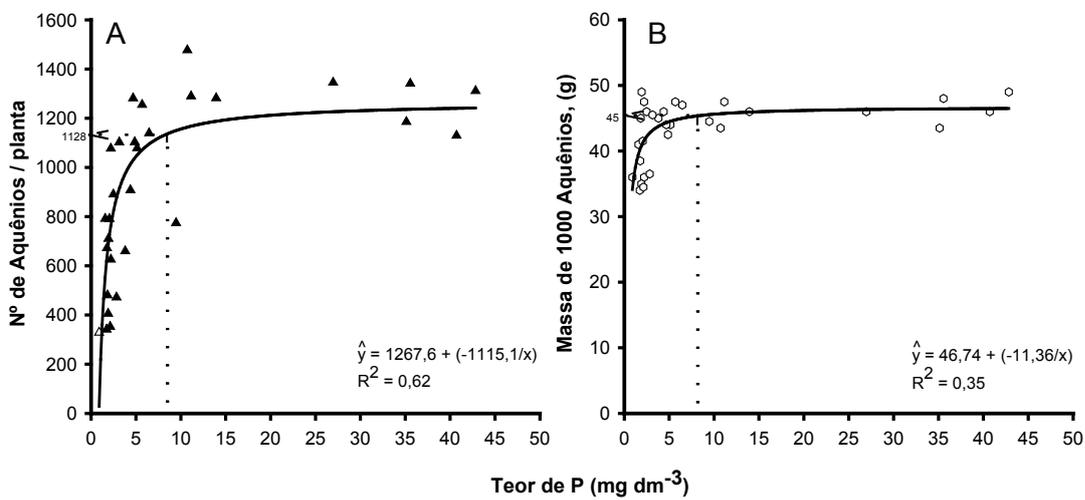


Figura 2. Número de aquênios por planta (A) e massa de 1000 aquênios (B) de girassol em função dos teores de fósforo (P) no solo

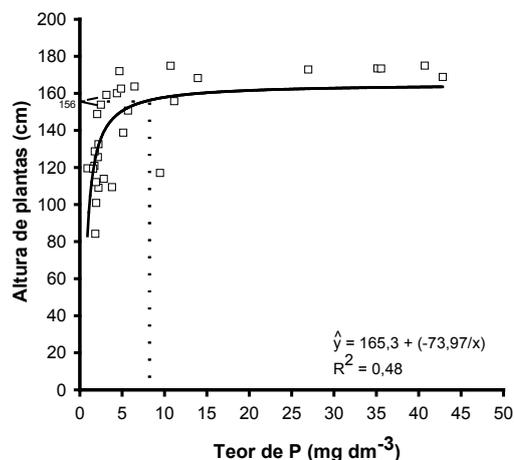


Figura 3. Altura de planta em função dos teores de fósforo (P) no solo.

Conclusões

A produtividade, a massa de 1000 aquênios, o número de aquênios por capítulo e altura de planta apresentam elevada correlação com o teor de fósforo no solo.

O teor de fósforo no solo de 8,2 mg dm⁻³ de P para o girassol cultivado na safrinha pode ser considerado o nível crítico do nutriente em solos de textura média do Paraná. Portanto, em solos com teores maiores que o definido como crítico, recomenda-se somente a aplicação de P com foco na manutenção da fertilidade do solo.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq.

Referências

CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina, 2005, cap.13, p.317-373

CARVALHO, C. G. P.; GRUNVALD, A. K ; GONCALVES, S. L.; TERRA, I. M.; OLIVEIRA, A. C. B.; RAMOS, N. P.; GODINHO, V. P. C.; AMABILE, R.F.; BRIGHENTI, A. M. (Ed.) **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2008/2009 e 2009**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 122p. (Embrapa Soja. Documentos, 320).

HOCKING, P.J.; STEER, B.T. Uptake and partitioning of selected mineral elements in sunflower (*Helianthus annuus* L.) during growth. **Fields Crops Research**, v.6, p.93-107, 1983.

TOLERÂNCIA DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) AO ALUMÍNIO

SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) TOLERANCE TO ALUMINUM

Bruna Wurr Rodak¹, César de Castro², Larissa Alexandra Cardoso Moraes², Adilson de Oliveira Júnior², Fábio Alvares de Oliveira²

¹ UNICENTRO, Guarapuava, PR. e-mail: brunawurrrodak@hotmail.com.

² Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR.

Resumo

O girassol é uma planta muito sensível à acidez do solo, não tolerando, de modo geral, saturação por alumínio (Al) trocável superior a 5 %. Nessas condições o desenvolvimento radicular é drasticamente afetado reduzindo a capacidade das plantas de explorar maior volume de solo, consequentemente de água e nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de genótipos de girassol a diferentes concentrações de alumínio. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Embrapa Soja. Sementes de dez genótipos (Pioneer 6510, CF 101, Embrapa 122, BRS 323, BRS 322, V 70004, SYN 045, BRS G 32, HLA 211 CL e Catissol) foram embebidas com quatro doses de alumínio (0, 0,4, 0,8 e 1,2 mg dm⁻³ de Al), em papel de germinação, com três repetições. Foi avaliada a massa seca das raízes aos sete dias após a germinação. A massa seca das raízes dos genótipos de girassol foi afetada significativamente pelos teores de alumínio em solução. O método é capaz de separar os genótipos de girassol em função do desenvolvimento das raízes em diferentes concentrações de alumínio.

Abstract

Sunflower is a very sensitive to soil acidity and cannot tolerate, in general, Al saturation greater than 5%. Under these conditions, root growth is affected drastically reducing the ability of plants to explore larger volume of soil, therefore water and nutrients. The aim of this study was to evaluate the tolerance of sunflower genotypes to different concentrations of aluminum. An experiment was carried out at the Seed Laboratory of Embrapa Soja. Seeds of ten sunflower genotypes (Pioneer 6510, CF 101, Embrapa 122, BRS 323, BRS 322, V 70004, SYN 045, BRS G 32, HLA 211 CL and Catissol) were soaked in germination paper with four doses of aluminum (0, 0.4, 0.8 and 1.2 mg dm⁻³ Al), with three replications. Dry weight of roots was evaluated at seven days after germination. Dry weight of roots of sunflower genotypes was significantly affected by levels of aluminum in solution. The method is able to separate sunflower genotypes by development of roots under different concentrations of aluminum.

Introdução

O girassol caracteriza-se por possuir um sistema radicular pivotante com um grande conjunto de raízes secundárias que, em plantas adultas e em solo sem impedimentos químicos e/ou físicos, podem alcançar até dois metros de profundidade (JONES, 1984; COX; JOLLIFF, 1986). Contudo, um dos principais entraves para o cultivo de girassol no país é sua sensibilidade à acidez do solo, e consequentemente, aos elevados teores de Al, características comumente encontradas nos solos brasileiros (VITORELLO et al., 2005).

O Al é absorvido pelas raízes, causando fitotoxicidade, primeiramente por lesar o funcionamento normal das raízes, inibindo o seu crescimento, bloqueando os mecanismos de absorção e transporte de água e dos nutrientes (ROSSIELLO; NETTO, 2006), levando a diminuição do volume de solo explorado, tornam-se mais sensíveis ao déficit hídrico e ao acamamento, reduzem a absorção de nutrientes, impedindo que a cultura expresse seu potencial produtivo (CASTRO; OLIVEIRA, 2005).

A calagem superficial é a principal prática realizada para elevar o pH e diminuir os teores disponíveis de Al. Assim, a correção do solo ocorre principalmente nas camadas superficiais do solo, devido à baixa mobilidade dos seus componentes, sendo menos efetivo na correção da acidez do subsolo (HARTWIIG et al., 2007). Uma possibilidade é a aplicação de

gesso, para redução do Al trocável em subsuperfície, embora em certas regiões, pelo custo de aquisição, essas práticas tornam-se economicamente inviável (ROSSIELLO; NETTO, 2006).

Um dos meios mais promissores para solucionar esse problema são os programas de melhoria vegetal, que visam à obtenção de plantas de girassol tolerantes ao Al. Portanto, é de grande importância desenvolver novas metodologias de seleção, que sejam rápidas, de baixo custo, de fácil execução e que mantenham a eficiência dos métodos tradicionais.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de seleção precoce de genótipos de girassol ao alumínio e avaliar a tolerância de genótipos de girassol a diferentes concentrações do mesmo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em câmara de crescimento do Laboratório de Sementes da Embrapa Soja, em Londrina - PR, em agosto de 2011. Foram utilizados sementes de dez genótipos de girassol: Pioneer 6510, CF 101, Embrapa 122, BRS323, BRS 322, V 70004, SYN 045, BRS G 32, HLA 211 CL e Catissol.

A germinação de sementes de cada genótipo de girassol foi realizada diretamente em rolo de papel de germinação, com diferentes concentrações de alumínio. Para confeccionar o rolo, foram utilizadas três folhas de papel, duas como suporte para as sementes e uma terceira cobrindo as mesmas. O papel foi umedecido com 2,5 vezes o peso do substrato seco, com concentrações de 0, 0,4, 0,8 e 1,2 mg dm⁻³ de Al, na forma de Al₂(SO₄)₃.18H₂O. Para cada genótipo e dose, foram feitas três repetições.

Em cada repetição, foram utilizadas dez sementes dispostas no terço superior do papel, equidistantes em 3,0 cm. Todas as sementes foram posicionadas da mesma forma no papel para facilitar o crescimento das plântulas. Cada rolo de papel com as sementes foram presos com atílio de borracha, envoltos com saco plástico e acondicionados em câmara de crescimento. A câmara foi mantida no escuro e com temperatura de 25°C. Após sete dias, os rolos foram abertos e a massa seca de raiz avaliada.

Os resultados foram analisados estatisticamente, aplicando-se o teste de análise da variância e o teste de comparação de médias de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A produção de massa seca de raízes em função dos teores de alumínio variou significativamente ($p < 0,05$) nos dez genótipos avaliados, mostrando diferentes respostas ao aumento das doses de Al. Os genótipos BRS 322, BRS G 32 e BRS 323 produziram a maior massa seca de raiz, sendo superiores estatisticamente aos genótipos Catissol, Embrapa 122, SYN 045 e HLA 211 CL (Figura 1).

Na Figura 2, evidencia-se não só o efeito restritivo do aumento das doses de alumínio no desenvolvimento das raízes de girassol, mas a grande diferença na massa seca entre as testemunhas (dose 0 de Al), evidenciando uma característica que pode favorecer o melhor estabelecimento das plantas em áreas sem impedimento químico e com risco de déficit hídrico.

Verificaram-se diferentes reações dos genótipos de girassol ao aumento das doses de alumínio (Tabela 1). O girassol BRS 322, que apresentou o maior crescimento radicular na ausência de alumínio e também a maior média de massa seca de raízes, teve 22,0% de redução das raízes quando a dose de Al foi aumentada para 0,4 mg dm⁻³. Além disso, manteve grande massa de raízes, com o aumento da dose para 0,8 ou para 1,2 mg dm⁻³ de Al, com redução pouco expressiva ou nula, indicando grande capacidade de tolerância ao alumínio. Por outro lado, no genótipo CF 101, a redução foi muito pequena na primeira dose de alumínio (1,4%) enquanto que, com aumento da dose de 0,8 para 1,2 mg dm⁻³ de Al, houve o maior efeito depressivo no desenvolvimento das raízes (40,9%).

Além da diferença no percentual de redução na presença de alumínio, também se verificou diferença entre os genótipos no desenvolvimento inicial das raízes na ausência de alumínio. Como exemplo, no genótipo SYN 045, a redução total ou as reduções nas menores doses foram menores que as observadas para o BRS 322. Entretanto, enquanto no BRS 322 a massa inicial foi de 12,4 mg de massa seca, no SYN 045 foi de 6,7 mg de massa seca, indicando ser este último, um material com menor capacidade de formação de raízes, mesmo em condições sem restrições químicas.

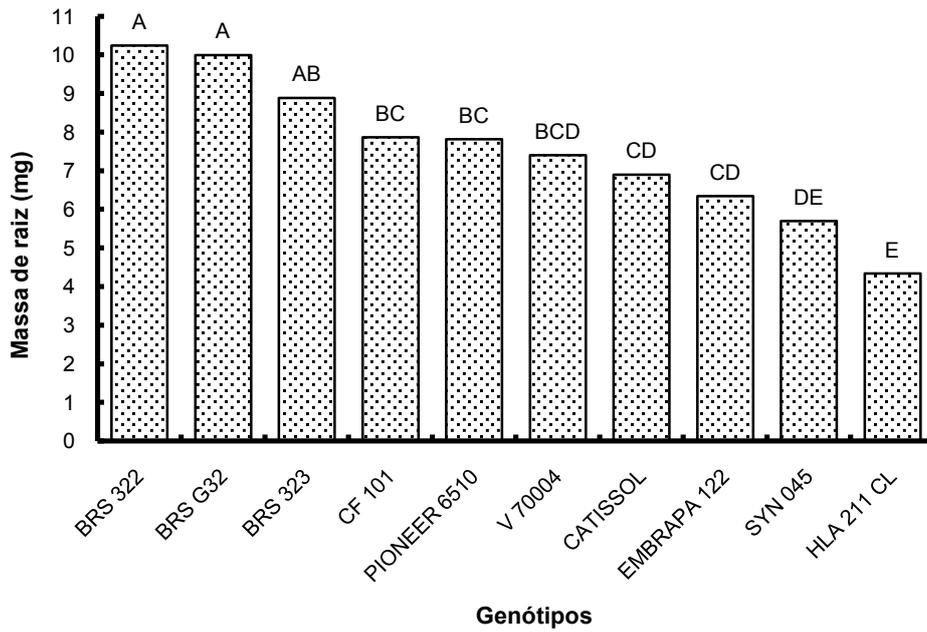


Figura 1. Massa seca de raízes de girassol em resposta ao alumínio (média das doses). Valores com as mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

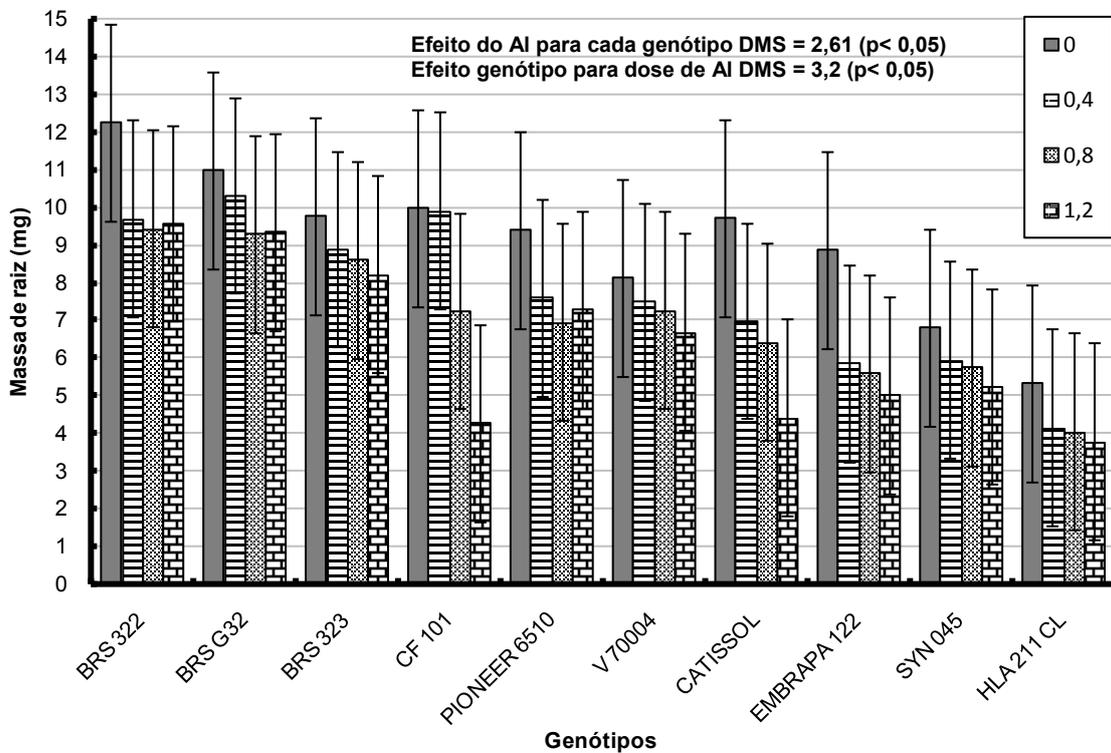


Figura 2. Massa seca de raízes de girassol em função do aumento das doses de alumínio (mg dm⁻³).

Tabela 1. Massa seca de raízes (média das doses e da dose zero de Al) e porcentagem de redução das raízes de girassol em função do aumento das doses de alumínio.

Genótipos	Massa de raiz		Variação na concentração de Al (mg dm ⁻³)			Total
	Média	0,0	0,0 - 0,4	0,4 - 0,8	0,8 - 1,2	
	----- mg -----		----- % de redução -----			
BRS 322	10,3 a	12,4	22,0	3,0	0,0	22,8
BRS G32	10,0 a	11,0	6,4	9,4	0,0	14,9
BRS 323	8,8 ab	9,7	8,4	3,2	4,3	15,2
CF 101	7,9 bc	10,0	1,4	25,6	40,9	56,7
PIONEER 6510	7,8 bc	9,4	18,7	8,2	0,0	21,8
V 70004	7,4 bc	8,0	6,3	2,2	8,4	16,1
CATISSOL	6,9 cd	9,8	28,4	7,9	31,7	55,0
EMBRAPA 122	6,3 cd	8,9	34,0	6,1	9,1	43,7
SYN 045	6,0 de	6,7	10,0	2,8	8,6	20,0
HLA 211 CL	4,4 e	5,3	21,3	1,8	9,1	29,7

Conclusões

O método é capaz de separar os genótipos de girassol em função do desenvolvimento das raízes em diferentes concentrações de alumínio e poderá ser utilizado em programas de melhoramento para separação de materiais mais tolerantes ao alumínio ou que podem ser indicados para solos com diferentes manejos do controle da acidez.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo convênio Embrapa/Petrobrás e pelo CNPq.

Referências

CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 318-373.

COX, W.J.; JOLLIFF, G.D. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. **Agronomy Journal**, Madison, v.78, p.226-230, 1986.

HARTWIG, I.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, F. I. F.; BERTAN, I.; SILVA, J. A. G.; SCHMIDT, D. A. M.; VALÉRIO, I. P.; MAIA, L. C.; FONSECA, D. A. R.; REIS, C. E. S. Mecanismos associados à tolerância ao alumínio em plantas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 219-228, 2007.

JONES, O.R. Yield, water-use efficiency, and oil concentration and quality of drayland sunflower grown in the southern high plains. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, p.229-235, 1984.

ROSSIELLO, R. O. R.; NETTO, J. J. Toxidez de alumínio em plantas: novos enfoques para um velho problema. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. p. 375-418.

VITORELLO, V. A.; CAPALDI, F. R.; STEFANUTO, V. A. Recent advances in aluminum toxicity and resistance in higher plants. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v. 17, n. 1, p.129-143, 2005.



FISIOLOGIA

A INCUBAÇÃO DO SOLO COM ESTREPTOMICETOS AUMENTA A TOLERÂNCIA AO ESTRESSE SALINO EM GIRASSOL

SOIL INCUBATION WITH STREPTOMYCETES INCREASES SALT TOLERANCE IN SUNFLOWER

Geovanni Lacerda Santos¹, Daniel Silva de Jesus¹, Clemilton Lima da Paixão¹, Danilo Pereira Costa¹, Orlane Silva de Queiroz Souza¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA. Email: geovannilacerda@bol.com.br

Resumo

Foi conduzido em casa de vegetação e laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia um experimento utilizando o genótipo de girassol IAC-larama, onde foi avaliado o efeito da incubação de solo salino com oito diferentes isolados de estreptomicetos sobre o crescimento de plantas de girassol. As variáveis avaliadas foram as massas secas das folhas (MSF), do caule (MSC) e da parte aérea (MSPA). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. A salinidade reduziu o crescimento das plantas do tratamento salino sem presença de estreptomicetos. Em contraste, a incubação do solo salino com os isolados de estreptomicetos aumentou a massa seca da parte aérea em aproximadamente 97,5% quando comparada com o tratamento de solo salino sem estreptomicetos. O melhor resultado foi obtido no tratamento ES+AC43 com incrementos de fitomassa das folhas, caule e parte aérea da ordem de 133, 194 e 156%, respectivamente.

Abstract

Was performed in greenhouse and Biochemistry laboratory of Universidade Federal do Recôncavo da Bahia an experiment using the IAC-larama sunflower genotype, where was evaluated the effect of saline soil incubation with eight isolates of streptomycetes on sunflower plants growth. Were evaluated leaf dry mass (LDM), stem dry mass (STM) and shoot dry mass (SDM). The experimental design was the completely randomized. Salinity reduced growth of plants of salt treatment without streptomycetes. In contrast, the incubation of saline soil with isolates of streptomycetes increased shoot dry mass in nearly 97.5% when compared with saline soil treatment without streptomycetes. The best result was obtained in ES+AC43 treatment with increases on leaf, stem and shoot dry masses of 133, 194 e 156%, respectively.

Introdução

O girassol apresenta-se como uma cultura com grande potencial em diversas áreas de cultivo servindo como alternativa de produção em varias áreas do território nacional, em especial nas regiões semi-áridas. Entretanto estas regiões apresentam ocorrência de diversos estresses ambientais, entre eles a salinidade dos solos O efeito deste estresse altera os processos fisiológicos das plantas cultivadas reduzindo sua fitomassa.

Frente a estas situações são imprescindíveis desenvolvimento de atividades que possam viabilizar a exploração econômica desta cultura em áreas não convencionais de cultivo. Desta maneira, a utilização de microrganismos com potencial para promover o crescimento de culturas pode ser uma alternativa para sistemas de produção agrícola sob condições de estresse salino (COMPANT et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influencia de organismos promotores de crescimento em plantas cultivadas sob estresse salino.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação e laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus Cruz das Almas, no período de Março a junho de 2011.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e três repetições. Os tratamentos constaram de duas testemunhas (uma com solo não salinizado e sem estreptomicetos (C) e outra com solo salinizado com condutividade

elétrica de 6,0 dS m⁻¹ e sem estreptomicetos (ES) e mais oito tratamentos com solo salinizado, cada um incubado com um dos seguintes isolados de estreptomicetos: AC12, AC26L, AC39, AC43, AC52, AC92A, AC92M e AC147.

Sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) do genótipo IAC-Iarama foram germinadas sob condições controladas, em câmara de germinação. Após 72 horas as plântulas foram transferidas para as unidades experimentais, as quais eram compostas por vasos contendo 3,75 kg de solo de acordo com as características do tratamento considerado. Cada vaso recebeu uma planta.

O solo foi mantido em capacidade de campo durante todo o experimento por meio de adição da água evapotranspirada diariamente.

Aos 30 dias após emergência as plantas foram coletadas, separadas em folhas e caules+pecíolos. Em seguida, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel e transferido para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 h. Após secagem as plantas foram pesadas em balança de precisão para determinação das massas secas da folha (MSF), do caule (MSC) e da parte aérea (MSPA).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observa-se que para as variáveis de crescimento analisadas (MSF, MSC e MSPA) os resultados obtidos mostram que houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 1).

O estresse salino reduziu a produção de MSF, MSC e MSPA em 62, 77 e 69% respectivamente no tratamento ES, quando comparado ao tratamento controle (C). Entretanto, os tratamentos de solo salino que receberam isolados de estreptomicetos apresentaram incrementos significativos na fitomassa seca quando comparados com o tratamento ES. Dessa forma, o incremento médio na massa seca de folhas, caule e parte aérea proporcionado pela incubação com estreptomicetos em relação ao tratamento ES foi de 77,4, 139,2 e 97,5%, respectivamente. Entre os tratamentos inoculados o que apresentou melhor resultado foi o ES+AC43 com incrementos de fitomassa das folhas, caule e parte aérea da ordem de 133, 194 e 156%, respectivamente. Neste caso particular, não foi observada diferença significativa entre a MSF das plantas deste tratamento e a das plantas controle.

Apesar dos estudos sobre os benefícios de microrganismos do solo para agricultura, pouco se sabe sobre o comportamento de actinomicetos associados à rizosfera de culturas cultivadas em solos salinos e ou salinizados. Neste estudo investigou-se o potencial de actinomicetos em promover o crescimento de plantas de girassol sob condições de salinidade.

Soares et al., (2010), analisando efeito de isolados de estreptomicetos em mudas de tomate afirma que a incubação e inoculação do solo com actinomicetos proporciona incrementos significativos no crescimento. Estes organismos afetam o crescimento pela capacidade de colonizar o sistema radicular das plantas produzindo substâncias que podem promover o crescimento e ou enzimas que mineralizam matéria orgânica, disponibilizando nutrientes para as plantas Oliveira et al.,(2003), formam esporos e conídios, permitindo a sua sobrevivência em condições adversas (Williams et al., 1972; Vobis,1997), possibilitam a síntese de vitaminas, substâncias inibidoras da atividade enzimática (Taguchi et al., 1993), antibióticos e outros compostos biologicamente ativos (Wellington & Toth, 1994; Pereira et al., 1999). apresentando grande importância ecofisiológica para as plantas.

O período de incubação da população de actinomiceto no solo também pode contribuir no crescimento vegetal. Sousa et al. (2009) e Soares et al., (2010) obtiveram resultados demonstrando que, possivelmente, para melhores resultados de crescimento, os organismos necessitariam de tempo hábil necessário que envolveria o ciclo de vida e o período necessário para a produção de enzimas extracelulares e degradação dos compostos presentes no substrato. Este processo, possivelmente, favorece a liberação de nutrientes que posteriormente seriam absorvidos pelas plantas favorecendo o crescimento.

Conclusão

Estreptomicetos reduzem os efeitos deletérios da salinidade sobre o crescimento de plantas de girassol.

A incubação do solo com Estreptomicetos pode ser uma alternativa viável para o cultivo do girassol em condições de estresse salino.

Referências

- COMPANT, S. et al. Use of plant growth-promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: principles, mechanisms of action, and future perspectives. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 71, n. 9, p. 4951-4959, 2005.
- Jones, J. B. **Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis**. Printed in the United States of America. CRC Press, p. 205-206. 2001.
- OLIVEIRA, A. L. M.; URQUIAGA, S.; BALDANI, J. I. **Processos e mecanismos envolvidos na influência de microrganismos sobre o crescimento vegetal**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, ago. 2003. 40 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 161).
- OTONIANO, A. J.; FLORIAN, L. M.; SEVILLANO, R. B. La matéria orgânica: importância y experiencia de su uso em la agricultura. **Idesia**, Arica, v. 24, n. 1, p. 49-61, 2006.
- PEREIRA, J. C. **Interações entre as Populações de Actinomicetos e outros Organismos na Rizosfera**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 2000. 15p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 118).
- PEREIRA, J. C.; NEVES, M. C. P.; DROZDOWICZ, A. Influência da antibiose exercida por actinomicetos às estirpes de *Bradyrhizobium* spp., na nodulação da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, p. 99-108, 1999.
- SARDI, P.; SARACHI, M.; AUARONI, B.; PETROLINI, B.; BORGOROVI, G. E.; MERLI, S. Isolation of endophytic *Streptomyces* strains for surface sterilizes roots. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 58, p. 2691-1693, 1992.
- SOARES, A. C. F. et al. Isolados de estreptomicetos no crescimento e nutrição de mudas de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 447-453, 2010.
- SOUZA, C. S.; SOARES, A. C. F.; GARRIDO, M. S. Produção de mudas de tomateiro em substrato orgânico infestado e incubado com estreptomicetos. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 1, p. 195-203, 2009.
- TAGUCHI, S.; KIKUCHI, H.; SUZUKI, M.; KOJUMA, S.; TERABE, M.; MIURA, K. I.; MOMOSE, H. Streptomyces subtilisin inhibitor-like proteins are distributed widely in Streptomyces. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 59, p. 4338-4341, 1993.
- VOBIS, G. Morphology of actinomycetes. In: MIYADOH, S., (Ed.). **Atlas of actinomycetes**. Japan: Asakura, 1997. p. 180-191.
- WELLINGTON, E. M. H.; TOTH, I. K. Actinomycetes. In: WEAVER, R. W.; ANGLE, J. S.; BOTTOMLEY, P. S., (Ed.). **Methods of soil analysis**. 3.ed. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 269-290.
- WILLIAMS, S. T.; DAVIES, F. L.; HAYFIELD, C. I.; KHAN, H. R. Studies on the ecology of Actinomycetes in soil. II - The pH requirements of actinomycetes from two acids soil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 3, p. 187-195, 1972.

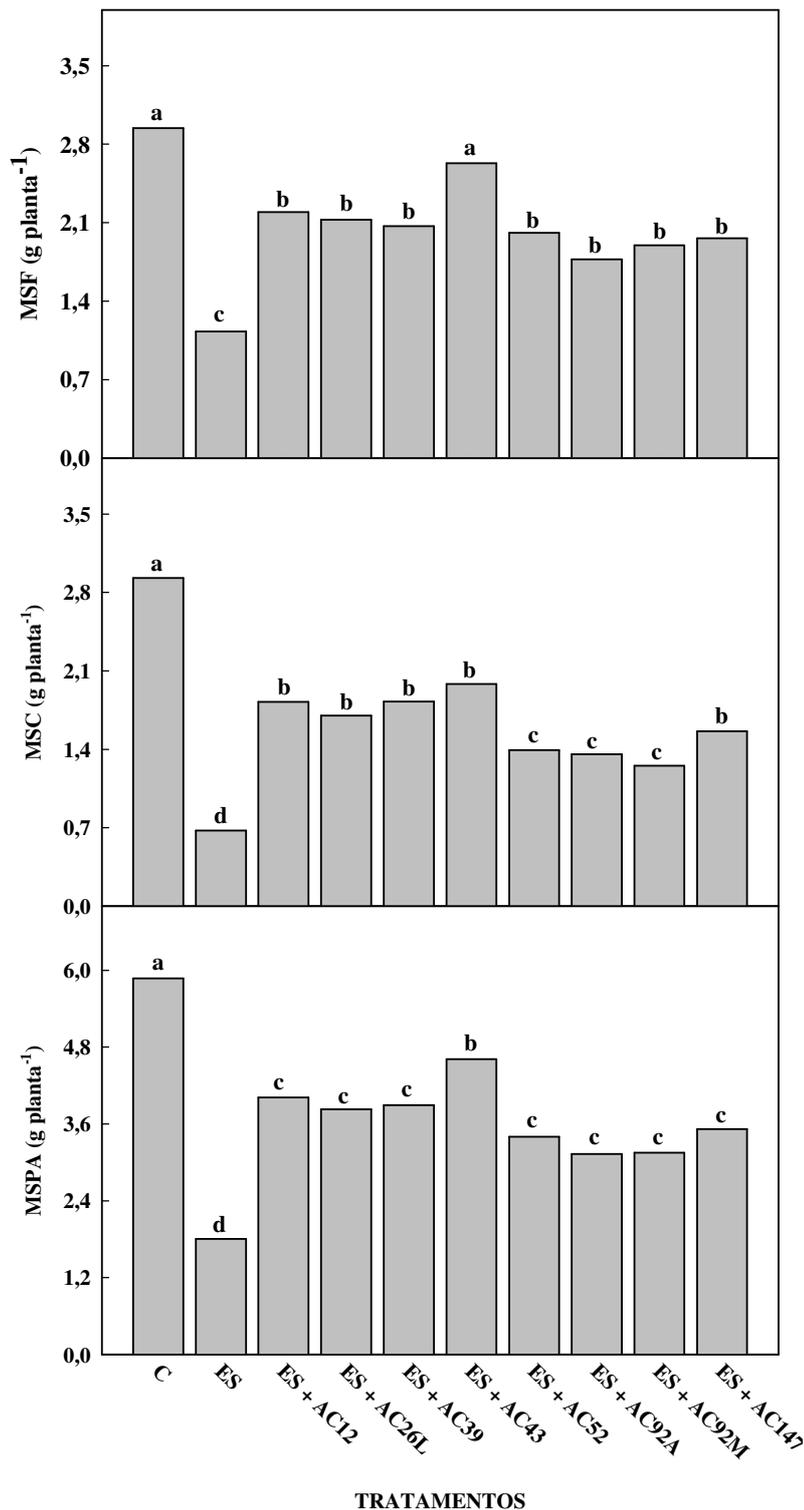


Figura 1. Produção de massa seca das folhas (MSF), caule (MSC) e parte aérea (MSPA) de plantas de girassol cultivadas em solo não salino (C), solo com 6 dS m^{-1} de condutividade elétrica (ES) ou com 6 dS m^{-1} de condutividade elétrica e incubado com oito diferentes isolados de estreptomicetos. Médias seguidas de mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.



ESTREPTOMICETOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO E TEORES DE NPK EM GIRASSOL SOB ESTRESSE SALINO

STREPTOMYCETES GROWTH PROMOTERS AND NPK CONTENTS IN SUNFLOWER UNDER SALT STRESS

Geovanni Lacerda Santos¹, Clemliton Lima da Paixão¹, Daniel da Silva de Jesus¹, Danilo Pereira Costa¹, Orlane Silva de Queiroz Souza¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas-BA, Email: geovannilacerda@bol.com

Resumo

Foi conduzido em casa de vegetação e laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia um experimento utilizando o genótipo de girassol IAC-larama, onde foi avaliado o efeito da incubação de solo salino com oito diferentes isolados de estreptomicetos sobre os teores de N, P e K em plantas de girassol. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. O estresse salino aumentou o teor de N nas folhas, independentemente do tratamento considerado. A salinidade também aumentou os teores foliares de P na maioria dos tratamentos, sendo este aumento mais evidente no tratamento AC-147 (27%). Para o K, verifica-se que houve aumento nos teores do tecido foliar dos tratamentos ES+AC12, ES+AC26L e ES+AC92A.

Abstract

Was performed in greenhouse and Biochemistry laboratory of Universidade Federal do Recôncavo da Bahia an experiment using the IAC-larama sunflower genotype, where was evaluated the effect of saline soil incubation with eight isolates of streptomycetes on N, P and K contents in sunflower plants. The experimental design was completely randomized. The salt stress increased the N content in leaves, regardless of treatment considered. Salinity also increased the P levels in most of the treatments, this increase being more evident in the AC-147 treatment (27%). For K, was observed an increase in leaf content in the treatments ES+AC12, ES+AC26L and ES+AC92A.

Introdução

O uso de organismos com ação de promoção de crescimento vem sendo apontada como alternativa viável para diversos sistemas de produção agrícola (COMPANT et al., 2005).

Populações de actinomicetos interagem colonizando raízes de várias espécies vegetais Sardi et al., (1992), caracterizando-se como importantes constituintes da microflora da rizosfera, seja pela capacidade de síntese de antibióticos, permitindo o uso de sua capacidade antagonista no biocontrole de fitopatógenos, pela influência que promove no estabelecimento de microrganismos benéficos, como diazotróficos e as micorrizas, e ainda pela formação de actinorrizas, onde é capaz de fixar nitrogênio atmosférico (PEREIRA, 2000).

A família *Streptomyetaceae*, pertencente à classe *Actinobacterias*, compreende um importante grupo de bactérias utilizadas na promoção decrescimento vegetal, sendo o gênero *Streptomyces* mais abundante (OTONIANO et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de organismos promotores de crescimento na absorção de nutrientes em plantas de girassol cultivadas sob estresse salino.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação e laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus Cruz das Almas, no período de Março a junho de 2011.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e três repetições. Os tratamentos constaram de duas testemunhas (uma com solo não salinizado e sem estreptomicetos (C) e outra com solo salinizado com condutividade elétrica de 6,0 dS m⁻¹ e sem estreptomicetos (ES) e mais oito tratamentos com solo salinizado,

cada um incubado com um dos seguintes isolados de estreptomicetos: AC12, AC26L, AC39, AC43, AC52, AC92A, AC92M e AC147.

Sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) do genótipo IAC-Iarama foram germinadas sob condições controladas, em câmara de germinação. Após 72 horas as plântulas foram transferidas para as unidades experimentais, as quais eram compostas por vasos contendo 3,75 kg de solo de acordo com as características do tratamento considerado. Cada vaso recebeu uma planta.

O solo foi mantido em capacidade de campo durante todo o experimento por meio de adição da água evapotranspirada diariamente.

Aos 30 dias após emergência as plantas foram coletadas, separadas em folhas e caules+pecíolos. Em seguida, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel e transferido para secagem em estufa com circulação forçada ar a 65°C por 72 h. Após secagem amostras do material vegetal seco foi triturado para posterior determinação dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio.

Para elaboração dos extratos para as determinações de N, P e K foram pesados cerca de 0,1 g de tecido vegetal triturado em moinho. Procedeu-se em seguida a digestão ácida das amostras sendo utilizada uma mistura de ácido sulfúrico concentrado e peróxido de hidrogênio a 30%, conforme descrito por Jones (2001). Em seguida, o digerido foi diluído para 100 mL com água desionizada para posterior determinação espectrofotométrica de N e de P conforme descrito em Faithfull (2002) e Weatherburn (1967), respectivamente. O K foi determinado através de fotometria de chama. As análises de cada extrato foram realizadas em duplicata.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez tratamentos e três repetições. Os dados foram analisados através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O estresse salino aumentou o teor de N nas folhas, independentemente do tratamento considerado. Dessa forma, observou-se um incremento médio de 26% na concentração de N nas folhas das plantas sob estresse salino quando comparados com o tratamento controle. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos quanto aos teores de N no caule e nas raízes. Esses resultados mostram que o aumento nos teores foliares de N foram consequência do estresse e não da interação planta-estreptomiceto.

A salinidade também aumentou os teores foliares de P na maioria dos tratamentos avaliados, sendo este aumento mais evidente no tratamento AC-147 (27%), quando comparado com o tratamento controle (C). Os tratamentos ES, AC52, AC92A e AC92M também promoveram incremento médio nos teores foliares de P de 16%. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos quanto aos teores de P no caule. Nas raízes, os teores de P no tratamento ES não diferiram do tratamento C. Nos tratamentos com actinomicetos, entretanto, foi verificada uma redução significativa nos teores radiculares de P sendo esta redução mais pronunciada no tratamento ES+AC43. Considerando que as plantas deste tratamento foram as que apresentaram maior crescimento, esta redução nos teores de P pode ser consequência de um efeito de diluição do nutriente nos tecidos da planta.

Para o nutriente potássio verifica-se que houve aumento nos teores do tecido foliar de 42, 78 e 47% nos tratamentos ES+AC12, ES+AC26L e ES+AC92A, respectivamente, quando comparados com o ES. Esse aumento foi mais evidente no tratamento ES+AC26L que não diferiu do tratamento controle. Ocorreu aumento dos teores caulinar de potássio na maioria dos tratamentos avaliados. Os tratamentos ES, ES+AC26L, ES+AC43, ES+AC52, ES+AC92M, ES+AC147 apresentaram incremento médio de K nos tecidos caulinares de 83%, demonstrando que este aumento não decorreu da interação planta-estreptomiceto. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos quanto aos teores de K nas raízes.

Apesar dos estudos sobre os benefícios de microrganismos do solo para agricultura, pouco se sabe sobre o comportamento de actinomicetos associados à rizosfera de culturas cultivadas em solos salinos e ou salinizados.

Utilização de actinomicetos, em cultivo de girassol, proporciona aumentos significativos nos teores de nitrogênio, fósforo e potássio nos tecidos vegetais (BRITO, 2010). trabalhos realizados por Soares 2010, com mudas de tomateiro, demonstraram a capacidade de isolados de estreptomicetos em promover a melhoria do estado nutricional destas plantas. em solo estéril. Actinomicetos exercem funções diretas no crescimento das plantas produzindo

fitohormônios, solubilizando fosfato, fixando nitrogênio, mineralizando nutrientes e promovendo aumento da absorção de nutrientes (Tsavkelova, et al. 2007). Soares 2010 afirma que a inoculação e incubação do solo com os isolados de estreptomicetos proporcionam incrementos significativos no crescimento e nutrição das mudas de tomateiro.

Conclusão

O aumento dos teores foliares de N, P e K foram consequência do estresse e não da interação planta-estreptomiceto.

Os teores de N, P e K nos diferentes tecidos da planta não mostraram relação com a tolerância ao estresse salino nem com a presença dos isolados de actinomicetos no solo.

Referências

- BRITO, M. A. M. **Estreptomicetos promotores de crescimento de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.) e de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Dissertação. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 74 p. Cruz das Almas. Bahia. 2010.
- COMPANT, S.; DUFFY, B.; NOWAK, J.; CLÉMENT, C.; BARKA, E.A. Use of plant growth-promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: principles, mechanisms of action, and future perspectives. **Applied and Environmental Microbiology**, v.71, n.9, p.4951-4959, 2005.
- FAITHFULL, N.T. **Methods in agricultural chemical analysis: a practical handbook**. Wallingford: CABI Publishing, 2002, 266p.
- OTONIANO, A. J.; FLORIAN, L. M.; SEVILLANO, R. B. La matéria orgânica: importância y experiencia de su uso em la agricultura. *Idesia, Arica*, v. 24, n. 1, p. 49-61, 2006.
- SARDI, P.; SARACHI, M.; AUARONI, B.; PETROLINI, B.; BORGOROVI, G. E.; MERLI, S. Isolation of endophytic *Streptomyces* strains for surface sterilizes roots. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 58, p. 2691-1693, 1992.
- SOARES, A. C. F. et al. **Isolados de estreptomicetos no crescimento e nutrição de mudas de tomateiro**. *Pesquisa Agropecuária tropical*, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 447-453, 2010.
- TSAVKELOVA, E. A.; CHERDYNTSEVA, T.A.; KLIMOVA, S. YU.; SHESTAKOV, A. I.; BOTINA, S. G.; NETRUSOV, A. I. Orchid-associated bacteria produce indole-3-acetic acid, promote seed germination, and increase their microbial yield in response to exogenous auxin. **Archives of Microbiology**, v.188, p.655-664, 2007.
- WEATHERBURN, M.W. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Anal. Chem.*, v. 39, p.971-974, 1967.

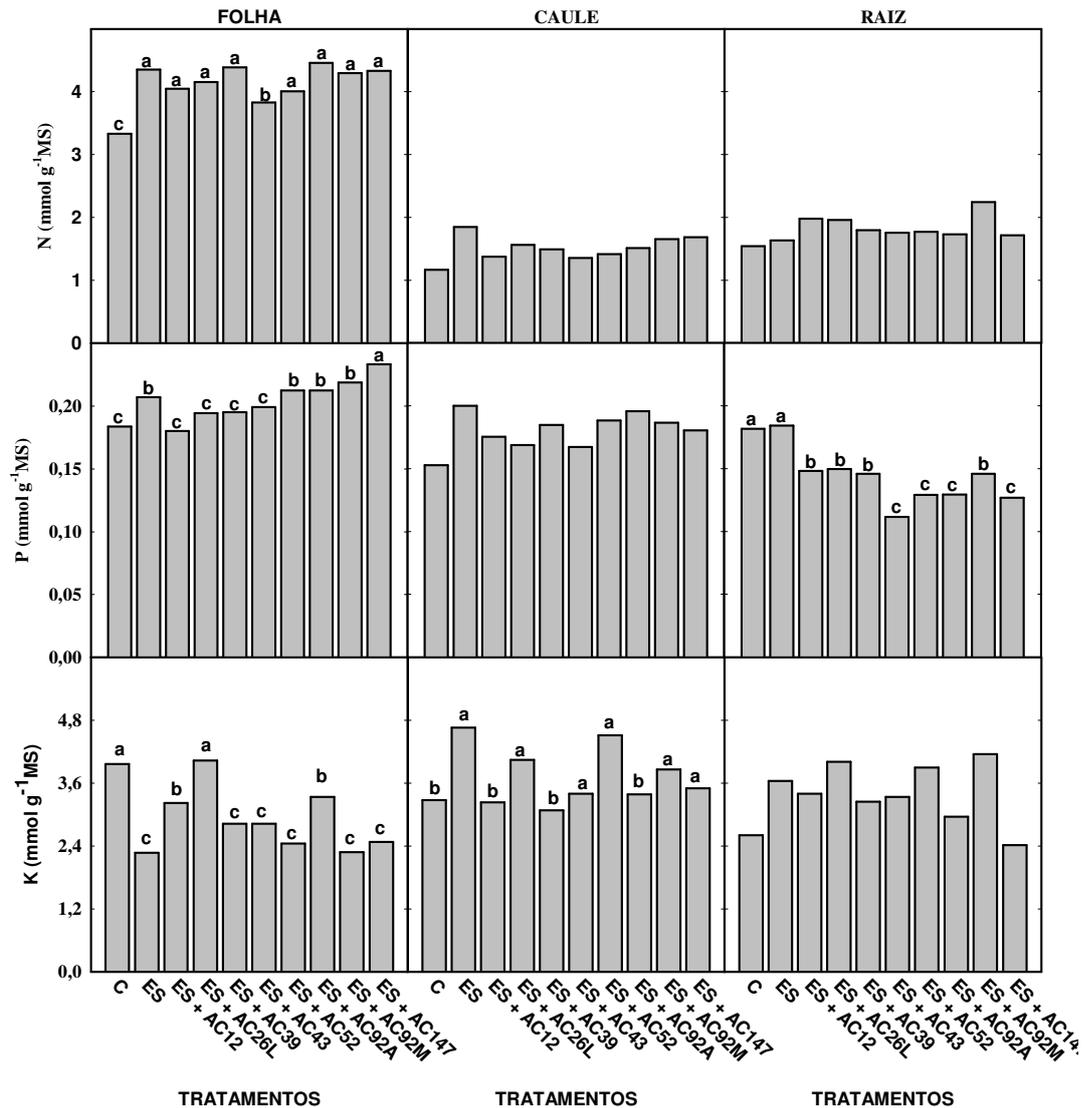


Figura 1. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em folhas, caule e raízes de plantas de girassol cultivadas em solo não salino (C), em solo com 6 dS m^{-1} de condutividade elétrica (ES) ou com 6 dS m^{-1} de condutividade elétrica e incubado com oito diferentes isolados de estreptomicetos. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



UNIFORMIDADE NA ABERTURA DA INFLORESCÊNCIA DE *Helianthus annus* L. FERTIRRIGADO COM MANIPUEIRA E URINA DE VACA

UNIFORMITY IN THE OPENING OF Inflorescence of *Helianthus annus* L. fertirrigated with manipueira and cow urine

Kercio Estevan da Silva¹, Thiago Costa Ferreira¹, Elaine Caroline Lopes de Araújo¹, Ana Lúcia Araujo Cunha¹, José Thyago Aires Souza¹, Carlos Pereira Gonçalves², Suenildo Josémo Costa Oliveira².

¹ Bacharelado em Agroecologia – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB. Email: ferreira_uepb@hotmail.com; ²Professor titular – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB.

Resumo – O girassol é uma cultura oleaginosa que responde significativamente a adubação orgânica, sendo bastante evidenciada sua ação na velocidade da evocação da sua inflorescência, logo este trabalho teve como foco o estudo desta variável, em um aplantio de girassol, conduzido em um esquema fatorial 2x5, com a fertirrigação de urina de vaca (0,0 e 125 ml/planta) e cinco doses de manipueira (0; 125. 250.375 e 500ml/planta), na qual foram identificadas em cinco observações no experimento a começar do quadragésimo dia de germinação, a marcha de abertura da inflorescência do girassol, na qual foi constatada a uniformidade da abertura aos oitenta dias de germinação com a aplicação de 125 ml de urina de vaca e 500 ml de manipueira/planta.

ABSTRACT - The sunflower is an oil crop that responds significantly to organic fertilizer, its action being very evident at the speed of recall of its inflorescence, so this work focused on the study of this variable in a sunflower aplantio conducted in a factorial 2x5, with the fertigation of cow urine (0.0 and 125 ml / plant) and manipueira five doses (0, 125. 500ml/planta and 250,375), which were identified in five observations in the experiment beginning of the fortieth day germination, the opening march of the inflorescence of the sunflower, which has been demonstrated in the uniformity of openness to eighty days of germination with the application 125 new ml of cow urine and manipueira 500 ml / plant.

Introdução

As respostas fisiológicas em vegetais decorrentes de uma adubação na área de cultivo apresenta um carácter primordial na escolha de insumos que promovam respostas mais uniformes e precoces nos cultivos comerciais, sem no entanto agredir ou prejudicar a produtividade (MALAVOLTA & ALACARDE, 2002), a utilização do esterco bovino é bastante comum na adubação orgânica, mas através da fertirrigação de compostos naturais suas propriedades podem ser atenuadas, logo a utilização urina de vaca e da manipueira (subproduto aquoso da fabricação de farinha de mandioca), são apontadas complementadores naturais a esta adubação de fundação (PESAGRO, 2001; TLUMASKI et al, 2009; BORSZOWSKI et al, 2009; FERREIRA et al, 2010; SOUZA et al, 2010; ARAUJO, 2011).

As necessidades de uma boa fertilidade do solo cultivado, são primórdios para o sucesso as características referentes a sua produtividade das culturas comerciais (LIRA et al, 2007). Não sendo diferente com a cultura do girassol (*Helianthus annus* L.), apresenta grande importância economia mundial, como uma grande fonte de energia alternativa, cultivada em todos os continentes, (EVANGELISTA & LIMA, 2001; LIRA et al, 2007; SILVEIRA et al, 2009), sendo esta uma componente do programa do biodiesel brasileiro, apresentar-se como produtora de óleo e silagem de excelente qualidade (SILVA et al, 2010).

Segundo Villalba (2008), é conveniente adotar uma escala de identificação das fases fenológicas separadas por estádios, pois o desenvolvimento do girassol entre a sementeira e a maturação fisiológica é uma seqüência de alterações morfológicas e fisiológicas na planta. Sendo importantes o reconhecimento das características do girassol, sendo relevantes para adoção de técnicas na área do cultivo, a fase vegetativa começa com a emergência de plântulas e termina com o início do aparecimento da inflorescência, onde podem ser identificados diversos mecanismos de crescimento que podem identificar uma boa produção de

compostos fisiológicos que serão os promotores de uma boa produtividade. Sendo importante o estudo da ação de agentes externos aos vegetais, como por exemplo, a adubação orgânica do girassol.

Portanto este trabalho tem como foco o estudar a influência da adubação orgânica via fertirrigação com manipueira na uniformidade da abertura da inflorescência do girassol (*Helianthus annuus* L.) em área de campo.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2010 e março de 2011, na área de campo, pertencente ao Departamento de Agropecuária e Agroecologia (DAA) da Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Lagoa Seca, situado na mesorregião do Agreste da Paraíba., o solo presente na localidade do ensaio apresentou as seguintes características mineralógicas indicadas pela análise química: pH (H₂O) = 5,6, Ca²⁺ = 2,4 cmolc . dm³, Mg²⁺ = 1,1 cmolc / dm³, Na⁺ = 0,27 cmolc / dm³, SB=3,81; H⁺ + Al³⁺ = 4,46 cmolc / dm³; T=8,87; V%= 46,07 ; Al³⁺ = 0,05 cmol/dm³; MO = 12,55 g/kg e P⁺ =12,52 mg/dm³, na qual o local de coleta apresenta o solo classificado como Neossolo Regolítico. Foi realizada uma adubação de fundação com quinze dias de antecedência a sementeira, com 0,5 kg/m² kg de esterco bovino curtido.

A variedade de girassol escolhida foi a Crioula, disposta em parcelas de 11,76 m², composta por 24 plantas cada, em cada parcela foi distribuída de maneira aleatória com os seguintes tratamentos, na qual cada uma destas era composta por um único tratamento: T1- 0 ml de urina de vaca e 0ml de manipueira, T2 - 0 ml de urina de vaca e 125ml de manipueira; T3- 0 ml de urina de vaca e 250ml de manipueira; T4- 0 ml de urina de vaca e 375ml de manipueira; T5- 0 ml de urina de vaca e 500 ml de manipueira; T6- 125 ml de urina de vaca e 0ml de manipueira, T7- 125 ml de urina de vaca e 125ml de manipueira; T8 - 125 ml de urina de vaca e 250ml de manipueira; T9 - 125 ml de urina de vaca e 375ml de manipueira; e o T10- 125 ml de urina de vaca e 500 ml de manipueira, com a aplicação de três pulverizações de manipueira (30, 60 e 75 dias de germinação) em diluição de 50% em água pura, e duas de urina (45 e 80 dias de germinação) em diluição de 10% em água pura acrescida de 20 ml de detergente neutro.

Na qual foi observado o número de plantas que estavam com sua inflorescência plenamente aberta a partir do 40^o dia de germinação, sendo repetidas estas observações a cada dez dias, com o número de cinco verificações de campo.

Resultados e Discussões

Na primeira observação (40 dias de germinação) foi observada a precocidade das plantas que receberam urina de vaca, na qual o tratamento T8 (0 ml de urina de vaca e 250 ml de manipueira), obteve maior relevância, apresentam o número de cinco inflorescências abertas. Já na segunda, terceira e quarta coletas (50, 60 e 70 dias de germinação), foi observada a abertura de inflorescências em todos os tratamentos, com o destaque para o T9 (0 ml de urina de vaca e 250 ml de manipueira) com doze, doze e vinte e três inflorescências abertas, respectivamente, e finalmente na última coleta aos 80 dias de germinação, foi constatado que o tratamento que utilizava a fertirrigação de 125 ml de urina de vaca e 500 ml de manipueira obteve um maior uniformidade de florescimento e fenecência dos capítulos, na qual mostra também uma uniformidade visual acentuada entre os capítulos produzidos (TABELA 1).

Nos tratamentos que foram administradas somente as doses de manipueira, pode constatar que houveram diversas mortes dos vegetais, causando uma desuniformidade da produção das inflorescências, sendo real o seu antagonismo frente a produtividade, pois em média foram registrados índices de mortalidade das plantas em estudo de cerca de 30% das plantas cultivadas, diferentemente dos tratamentos que receberam a urina que pode ser comprovado uma grande ajuda para o fortalecimento das plantas, por exemplo o T6 (125 ml de urina de vaca e 0 ml de manipueira) promoveu somente com a utilização da urina um índice percentual de 50% de inflorescências abertas na mesma semana (80^o dia de germinação), já o tratamento T10 (125 ml de urina de vaca e 500 ml de manipueira) proveu uma percentagem de 100% de floração no octogésimo dia de germinação, despontando entre os demais como o melhor tratamento (FIGURA 1).

TABELA 1 – Influência da fertirrigação com manipueira e urina de vaca na uniformidade da abertura da inflorescência do girassol (*Helianthus annuus* L.) em condições de campo, no município de Lagoa Seca, PB – 2011.

TRATAMENTOS	DIAS DE GERMINAÇÃO				
	40	50	60	70	80
	Número de inflorescências abertas				
T1 – 0 ml de urina de vaca e 0 ml de manipueira	0	1	9	9	18
T2 - 0 ml de urina de vaca e 125 ml de manipueira	0	3	4	4	11
T3 - 0 ml de urina de vaca e 250 ml de manipueira	0	1	4	4	18
T4 - 0 ml de urina de vaca e 375 ml de manipueira	0	4	8	9	19
T5 – 0 ml de urina de vaca e 500 ml de manipueira	0	1	6	6	15
T6 - 125 ml de urina de vaca e 0 ml de manipueira	2	3	5	5	17
T7 - 125 ml de urina de vaca e 125 ml de manipueira	1	4	8	8	12
T8 - 125 ml de urina de vaca e 250 ml de manipueira	5	10	10	21	21
T9 - 125 ml de urina de vaca e 375 ml de manipueira	2	12	12	23	23
T10 - 125 ml de urina de vaca e 500 ml de manipueira	0	1	10	11	24



FIGURA 1 – Diversos estádios fenológicos entre a evocação e a fenescência da inflorescência do girassol, cv. Crioula, Lagoa Seca, PB.

Segundo Fagundes *et. al* (2010), fora constatado que a adubação do girassol de vaso, cv. “Double Sungold”, adubada quimicamente com diferentes fontes e doses de nitrogênio influenciaram significativamente na precocidade e no retardamento da senescência do vegetal, na qual pode ser observado com a fertirrigação semanal de 100 mg.l⁻¹ de nitrogênio aumentaria o tempo de senescência do girassol.

Os elevados índices de nutrientes encontrados nestes dois fertirrigantes podem ter sido uma das prováveis causas do aumento da velocidade de florescimento, principalmente nos tratamentos que receberam a urina de vaca junto com a manipueira, pois a condição nutricional das plantas pode favorecer o retardamento ou adiantamento do florescimento, sendo aliado com a ação conjunta dos fitohormônios, principalmente a auxina e a giberelina, a qual são

os promotores naturais do crescimento e amadurecimento das plantas, sendo também aliados aos fatores de caráter atmosférico, como por exemplo, a temperatura, a precipitação e a evapotranspiração na área do cultivo, todos estes fatores corroboram para que haja mecanismos de caráter fisiológicos que promovam o adiantamento da idade, ou por outro lado a uniformidade, da abertura da inflorescência em diversas culturas comerciais (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Conclusão

A utilização da manipueira e da urina de vaca no cultivo do girassol é bastante eficaz, sendo um exímio promotor de controle da uniformidade da abertura da inflorescência, na qual a dosagem de 125 ml de urina de vaca e 500 ml de manipueira destacou-se pela promoção da uniformidade e qualidade na abertura dos capítulos.

Referências Bibliográficas

- ARAUJO, N.C. **Avaliação do uso da manipueira como biofertilizante foliar na cultura do milho (*Zea mays L.*)**/ Narcísio Cabral Araújo. Monografia (Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia – Campina Grande, 2011.
- ARRUDA FILHO, N.T.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, I.F.; OLIVEIRA, A.P. **Aplicação de fósforo e calcário em um Latossolo: efeito sobre características produtivas da cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*)**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.3, p21 -26 julho/setembro de 2008.
- BISACRO, G.A.; MACHADO, J.R. TOSTA, M.S.; MENDONÇA, V.; SORATTOS, R.P. **CARVALHO, L.A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, set./out., 2008.
- LIMA, A.D; MARINHO, A.B.; DUARTE, J.M.L.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; CAMBOIM NETO, L.F. **Efeito da adubação borácica na cultura do girassol**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal** / Lincoln Taiz e Eduardo Zeiger; tradução: Eliane Romanato Santarém ... (et. al). – 4. Ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009.
- UNGARO, M. R. G.; NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAI, V. **Parâmetros fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de semeadura**. Bragantia, Campinas-SP, 59(2), p.206-211, 2000.
- Villalba, E.O.H. **Recomendação de nitrogênio, fósforo e potássio para girassol sob sistema plantio direto no Paraguai** / Enrique Oswin Hahn Villalba. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria, RS, Brasil, 2008

ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E ÁREA FOLIAR DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL NO RECÔNCAVO DA BAHIA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

DRY MATTER ACCUMULATION AND LEAF AREA SUNFLOWER HYBRIDS NO-TILLAGE SYSTEM IN RECÔNCAVO DA BAHIA

Gisele da Silva Machado¹, Clovis Pereira Peixoto¹, Marcos Roberto da Silva¹, Ana Maria Pereira Bispo dos Santos¹, Jamile Maria da Silva dos Santos¹, Adriana Rodrigues Passos², Geovanni Lacerda Santos¹, Lana Clarton¹, Rose Neila Amaral da Silva¹, Carlos Magno Marques de Souza¹, Carlos Alan Couto dos Santos¹, Everton Vieira de Carvalho¹, José Augusto Reis Almeida¹, Thyane Viana da Cruz¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Rua Rui Barbosa, nº 710, centro, Cruz das Almas - BA, CEP 44380-000, agrogisele@hotmail.com ² Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento de Ciências Biológicas. Unidade Experimental Horto Florestal. Feira de Santana-BA, CEP 44.055-000.

Resumo

Objetivou-se avaliar o crescimento de diferentes híbridos de girassol nas condições edafoclimáticas no Recôncavo da Bahia. O trabalho foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB) na cidade de Cruz das Almas- Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de faixas, as parcelas foram representadas pelos híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, HLA 44/49 e V70004) e quatro repetições. Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas de girassol por parcela, a partir dos vinte e um dias após a emergência (DAE) até a maturação plena, para determinação da massa da matéria seca total e a área foliar. Ocorreram diferenças significativas nas avaliações ao longo do tempo para a massa da matéria seca e a área foliar. Foi observado obteve o maior acúmulo de matéria de matéria seca e maior área foliar no híbrido GNZ Neon, nas condições edafoclimáticas de Cruz das Almas- BA.

Abstract

The objective was to evaluate the growth of different sunflower hybrids at different climatic conditions in Reconcavo of Bahia. The work was conducted in experimental area of the Center of Agricultural Sciences, Environmental and Biological Sciences of Federal University of Bahia Reconcavo (CCAAB / UFRB) in the city of Cruz das Almas, Bahia. The experimental design was randomized blocks in a scheme tracks, the plots were represented by the sunflower of genotypes (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, sulfa-SUN, 44/49 and HLA V70004) and four repetitions. Were collected fortnightly for five sunflower plants per plot, from the twenty-one days after emergence (DAE) to full maturity for determination of dry matter and total leaf area. Significant differences in assessments over time for dry matter and leaf area. Been observed had the highest accumulation of dry matter and leaf area increased in the GNZ Neon genotype, at conditions of Cruz das Almas, Bahia.

Introdução

A área cultivada de girassol no Brasil, cerca de 150 mil hectares, ainda é considerada inexpressiva. No entanto, a produção nacional de girassol não consegue suprir a demanda de óleo comestível e tão pouco a demanda por grãos de girassol para biodiesel que tem mercado garantido pela Petrobrás, que também oferece assistência técnica aos produtores. Além disso, muitos conhecimentos de pesquisa têm sido gerados no intuito de mudar essa realidade (EMBRAPA, 2011).

O interesse pelo cultivo vem crescendo consideravelmente, em virtude do aumento da demanda interna por óleos vegetais comestíveis de boa qualidade e, também, da possibilidade de cultivo como segunda cultura, sucedendo ao milho ou a soja, e propiciando uma maior utilização da terra, dos maquinários e da mão de obra. Outra vantagem do cultivo advém da menor demanda por fertilizantes, ocasionada pelo aproveitamento residual dos adubos

aplicados nas culturas antecessoras, o que diminui seu custo de produção (ZOBIOLE et al., 2010).

O girassol é uma oleaginosa que apresenta características agrônômicas importantes, como ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento em óleo, maior resistência à seca, ao frio e ao calor, apresentando ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e permitindo cultivos em todas as regiões do Brasil (BRITO, 2010).

A análise de crescimento, por meio da quantificação da matéria seca e do incremento da área foliar é uma importante ferramenta para entender o comportamento dos diversos materiais, considerando que vários processos fisiológicos que afetam o desenvolvimento da planta estão relacionados com a superfície foliar (CRUZ, 2010). Diante da escassez de informações sobre o crescimento e desenvolvimento da planta de girassol no estado da Bahia, o objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento de diferentes híbridos de girassol nas condições edafoclimáticas no Recôncavo da Bahia.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB) na cidade de Cruz das Almas- Bahia, na Área Experimental do Projeto Onça.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de faixas, em que as parcelas foram representadas pelos híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, HLA 44/49 e V70004) em quatro repetições. A semeadura foi realizada em 10 de agosto de 2010 em área conduzida sob plantio direto. Cada híbrido foi semeado em parcelas de quatro linhas de seis metros de comprimento espaçadas de 0,70 m. A distância entre as plantas foi de 0,30 m, totalizando 21 plantas por linha. A área útil de cada parcela foi composta pelas duas linhas centrais descartando 0,5 m de cada extremidade.

Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas de girassol por parcela, a partir dos vinte e um dias após a emergência (DAE) até a maturação plena, para determinação da massa da matéria seca e da área foliar. A massa da matéria seca total resultou da soma da massa seca nas diversas frações (raiz, haste, folhas e capítulo), após secarem em estufa de ventilação forçada ($65^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$), até atingirem massa constante. A área foliar foi determinada mediante a relação da massa da matéria seca das folhas e massa da matéria seca de dez discos foliares, obtidos com o auxílio de um perfurador de área conhecida (PEIXOTO, 1998; MACHADO, 2010).

As variáveis, massa da matéria seca total (MST) e área foliar (AF), foram submetidas à análise da variância e a variação temporal da massa seca (MS) e da área foliar (AF) foi ajustada as funções polinomiais para representar a progressão do crescimento ao longo do ciclo.

Resultados e discussão

O acúmulo de matéria seca total (MST g planta⁻¹) em dias após a emergência (DAE) de híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFA-SOL, HLA 44/49, V7004) em Cruz das Almas - BA estão apresentados na Figura 1. Verificou-se a tendência sigmoideal no acúmulo de MST para todos os híbridos avaliados, em geral, aumentando até um máximo e sofrendo uma inflexão com a senescência da cultura, estando de acordo com o observado por Watanabe (2007) e Souza (2010).

Os acúmulos máximos da MST ocorreram aos 77DAE para os híbridos GNZ Neon, HLS 60066, SULFA-SOL, HLA 44/49 e V7004 em contraste com os resultados observados por Souza (2010) para o cultivar da EMBRAPA 122 no Recôncavo da Bahia, em que os máximos acúmulo de matéria seca total ocorreram aos 51 dias após emergência (DAE). De modo geral, o acúmulo de matéria seca foi semelhante nas fases iniciais, entre 21 e 42 DAE, independente do híbrido. As diferenças começaram a ser observadas a partir dos 42 DAE, acentuando-se aos 63 e 84 DAE.

Os maiores acúmulo da MST foram observados no híbrido GNZ Neon que obteve uma máxima da MST de 202,83 g planta⁻¹ aos 77DAE. O híbrido CF 101 obteve o menor acúmulo da MST (143,49 g planta⁻¹), com o máximo acúmulo observado aos 63 DAE.

Na figura 2 está apresentado o incremento da área foliar (AF dm²) em dias após a emergência (DAE) de híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFA-SOL, HLA 44/49, V7004) em Cruz das Almas - BA. Observou-se a tendência parabólica para AF em

todos os híbridos avaliados, sendo que os dias após a emergência para o incremento máximo da AF variaram entre os híbridos.

Para os híbridos GNZ Neon e V70004 a máxima AF foi observada aos 77DAE, enquanto que para os híbridos HLS 60066, SULFA-SOL, HLA 44/49 a AF máxima ocorreu aos 63DAE. O híbrido CF 101 obteve o máximo incremento da AF aos 49 DAE. Souza (2010) avaliando o cultivar EMBRAPA122 no Recôncavo da Bahia em dois anos agrícolas (2008 e 2009) observou que a máxima área foliar ocorreu aos 51DAE.

Semelhante ao observado na MST, o híbrido GNZ Neon obteve a maior área foliar (70,26 dm²), o que pode ser um indicativo desse híbrido, através do desempenho vegetativo, para as condições do Recôncavo da Bahia. As antecipadas ocorrências das máximas MST (63DAE) e AF (49DAE) para o híbrido CF 101 quando comparadas com os demais híbridos, pode sugerir uma maior precocidade desse híbrido nas climáticas em que ocorreram as avaliações.

Conclusões

Os híbridos de girassol apresentaram diferenças no acúmulo de matéria seca e no incremento da área foliar nas condições climáticas do Recôncavo da Bahia.

O híbrido GNZ Neon obtiveram o maior incremento da área foliar e maior massa da matéria seca total nessa região.

As máximas da massa da matéria seca total e da área foliar ocorreram antecipadamente para o híbrido CF 101 quando comparadas com os demais híbridos.

Referências

- BRITO, M.A.M. de **Estreptomicetos promotores de crescimento de planta de girassol *Helionthus annuus*.L E Pinhão Manso *latropha curcos*.L**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.
- CRUZ, T. V ; PEIXOTO, C. P; MARTINS, M.C.; BRUGNERA, A.; LEDO, C. A. DO S. E LOPES, P.V.L. Acúmulo de matéria seca e área foliar de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no oeste do Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas-BA., V.22,n.2,p.103-111,abr./jun.,2010.
- EMBRAPA SOJA .**Embrapa e Petrobras investem no girassol no Semiárido**. Disponível em: www.eciodissel.br.com/noticias/brio/cultivares-girassol-embrapa-mercado-200411.htm. Acessado em 17/08/2011.
- PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. São Paulo, 1998. 151 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SOLZA, L.H.B. de **Crescimento e Desenvolvimento de girassol em diferentes épocas de semeadura no Recôncavo da Bahia**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA, 2010.
- ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C. D.; OLIVEIRA, F. A. de; OLIVEIRA JUNIOR, A. de; MORREIRA, A.. Curso de Crescimento, estado nutricional, teor de óleo e produtividade do girassol híbrido BRS 191 cultivado no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Oleaginosas. Fibrosas**, Campina Grande, V.14, n.4p. 55-62, maio/agosto. 2010.

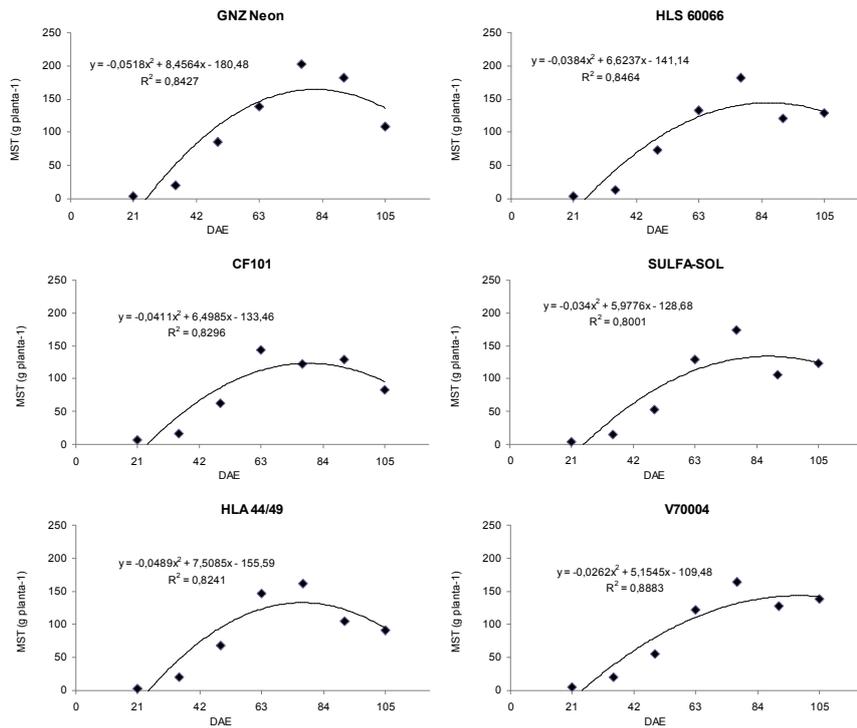


Figura 1. Curvas polinomiais do acúmulo de Matéria seca total (MST g planta⁻¹) em dias após a emergência (DAE) de híbridos de girassol em Cruz das Almas-BA.

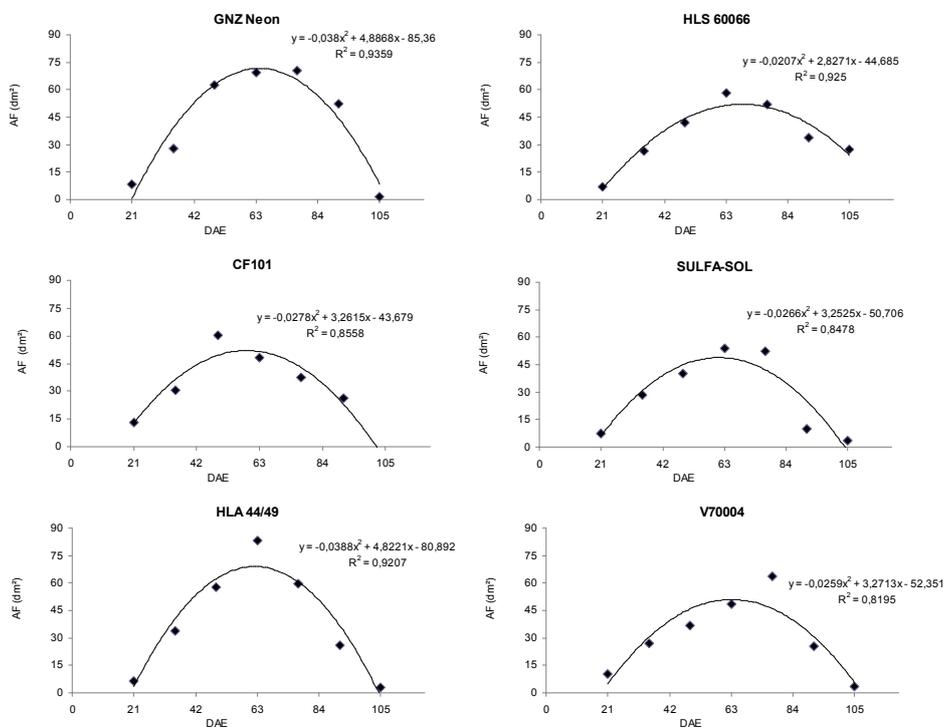


Figura 2. Curvas polinomiais do incremento da área foliar (AF dm²) em dias após a emergência (DAE) de híbridos de girassol em Cruz das Almas - BA.

ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NO RECÔNCAVO DA BAHIA

PHYSIOLOGICAL INDICES IN HYBRIDS IN SUNFLOWER NO-TILLAGE SYSTEM IN RECÔNCAVO DA BAHIA

Gisele da Silva Machado¹, Clovis Pereira Peixoto¹, Marcos Roberto da Silva¹, Ana Maria Pereira Bispo dos Santos¹, Thyane Viana da Cruz¹, Adriana Rodrigues Passos², Jamile Maria da Silva dos Santos¹, Ruan Túlio Monção Araújo¹, Jackson de Carvalho Teixeira¹, Dionei Lima Santos¹, Joélia de Souza Matta¹, Alfredo Melgaço Bloisi¹, Vicente Américo Barbosa Peixoto¹, Reginaldo Ribeiro de Oliveira¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – CCAAB/CETEC, Rua Rui Barbosa, nº 710, centro, Cruz das Almas -BA, CEP 44380-000, agrogisele@hotmail.com ² Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento de Ciências Biológicas. Unidade Experimental Horto Florestal, Feira de Santana-BA, CEP 44.055-000.

Resumo

Objetivou-se avaliar o desempenho vegetativo de diferentes híbridos de girassol nas condições edafoclimáticas no Recôncavo da Bahia, em sistema plantio direto. O trabalho foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB) na cidade de Cruz das Almas - Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, as parcelas foram representadas pelos híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, HLA 44/49 e V70004) e quatro repetições. Os índices fisiológicos, taxa de crescimento da cultura e taxa assimilatória líquida, foram determinados através das relações entre a massa da matéria seca e da área foliar avaliadas quinzenalmente a partir dos vinte e um dias após a emergência (DAE) até a maturação plena. A taxa de crescimento da cultura e taxa assimilatória líquida variaram entre os diferentes híbridos de girassol no Recôncavo da Bahia. Nas condições edafoclimáticas em que se conduziu o experimento o híbrido SULFO-SOL apresentou a maior taxa assimilatória líquida. O híbrido GNZ Neon, devido a maiores TCC e a não ocorrência de TAL negativa no final do ciclo constitui um indicativo de maiores acúmulos de matéria seca que, poderá resultar em maiores produtividades.

Abstract

The objective was to evaluate the development of different vegetative sunflower hybrids at conditions in Recôncavo of Bahia, in no-tillage system. The work was conducted in the area of the Center of Agricultural Sciences, Environmental and Biological Sciences of Federal University of Bahia Recôncavo (CCAAB / UFRB) in the city of Cruz das Almas, Bahia. The experimental design was randomized blocks, the plots were represented by the sunflower hybrids (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, 44/49 and HLA V70004) and four repetitions. The physiological indices, crop growth ratio and net assimilation ratio were determined through the relationship between dry matter and leaf area assessed biweekly from the twenty-one days after emergence (DAE) until full maturity. The crop growth ratio and net assimilation rate varied between the different sunflower hybrids in Recôncavo of Bahia. At conditions in which they conducted the experiment, the hybrid SULFO-SOL had the highest net assimilation rate. The hybrid GNZ Neon, driven by higher TCC and non-occurrence of negativity TAL at the end of the cycle is indicative of a higher accumulation of dry matter that can result in higher productivity.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) possui grande importância por ser uma opção de geração de renda a atividade agrícola, além de ser fonte de proteínas para alimentação humana e animal. É considerada uma cultura promissora para o Brasil, como fonte de óleo comestível e ter ampla adaptação (SOUZA, 2010). Além disso, está inserido no programa nacional de produção e uso de biodiesel.

No Estado da Bahia, o girassol tem despertado interesse em várias regiões agrícolas, devido a sua importância econômica e versatilidade de uso (MACHADO et al., 2005), pois está inserido entre as espécies de maior potencial para produção de energia, como matéria prima para produção de biocombustíveis. O cultivo do girassol em diferentes regiões agrícolas do Estado tem despertado o interesse de empresários uma vez que a Bahia é considerada pólo estratégico para o desenvolvimento do Probiodiesel (DINHEIRO RURAL, 2005; REDE BAIANA DE BIOCOMBUSTÍVEL, 2005).

Para um bom cultivo do girassol é necessário levar em consideração o potencial genético das cultivares, as condições edafoclimáticas da região bem como as práticas de manejo empregadas na cultura (SILVEIRA et al., 2005). A avaliação da interação entre cultivar e ambiente é possível através das medidas de crescimento obtidas ao longo do ciclo da cultura, que pode ser expressa pela determinação dos índices fisiológicos taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), taxa de crescimento da cultura (TCC), razão da área foliar (RAF) e o Índice de colheita (IC). (BENINCASA, 2003; PEIXOTO e PEIXOTO, 2009).

Devido à grande diferença climática existente nas diversas cidades do Nordeste Brasileiro, principalmente na Bahia, existe uma demanda por estudos que possibilitem uma indicação segura de cultivares adaptados que implicará numa maior estabilidade de produção para cada região. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar por meio de índices fisiológicos diferentes híbridos nas condições do Recôncavo da Bahia.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB) na cidade de Cruz das Almas- Bahia.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, as parcelas foram representadas pelos híbridos de girassol GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, HLA 44/49 e V70004. A semeadura foi realizada em 10 de agosto de 2010 em área conduzida sob plantio direto. Cada híbrido foi semeado em parcelas de quatro linhas de seis metros de comprimento espaçadas de 0,70 m. A distância entre as plantas foi de 0,30 m, totalizando 21 plantas por linha. A área útil de cada parcela foi composta pelas duas linhas centrais descartando 0,5 m de cada extremidade.

Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas de girassol por parcela, a partir dos vinte e um dias após a emergência (DAE) até a maturação plena, para determinação da massa da matéria seca e da área foliar. A massa da matéria seca total resultou da soma da massa seca nas diversas frações (raiz, haste, folhas e capítulo), após secarem em estufa de ventilação forçada ($65^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$), até atingirem massa constante. A área foliar foi determinada mediante a relação da massa da matéria seca das folhas e massa da matéria seca de dez discos foliares, obtidos com o auxílio de um perfurador de área conhecida (PEIXOTO e PEIXOTO, 2009).

Os diversos índices fisiológicos, taxa de crescimento da cultura (TCC) e taxa assimilatória líquida (TAL) foram obtidos pela derivação das funções matematicamente ajustadas para as equações (1) e (2) respectivamente.

$$\text{TCC} = d\text{MS} dt^{-1} \text{ ou } (\text{MS}_2 - \text{MS}_1) S^{-1} (T_2 - T_1)^{-1} (\text{g planta dia}^{-1}) \text{ ou } (\text{g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}) \quad (1)$$

$$\text{TAL} = \text{TCC} \text{AF}^{-1} (\text{g dm}^{-2} \text{ dia}^{-1}) \quad (2)$$

Foram utilizadas funções polinomiais para ajustar as curvas os índices fisiológicos de acordo a recomendação de vários textos dedicados à análise quantitativa do crescimento (BENINCASA, 2003).

Resultados e discussão

Na figura 1 estão apresentados TCC ($\text{g planta}^{-1}\text{dia}^{-1}$) em dias após a emergência (DAE) de híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFA-SOL, HLA 44/49, V7004) em Cruz das Almas – BA.

A taxa de crescimento da cultura é dada pela variação da matéria seca no tempo e apresenta a forma de uma parábola, com mínimos e máximos (CRUZ, 2007). Essa tendência foi observada em todos os híbridos avaliados que apresentaram diferentes TCC ao longo do ciclo. As TCC máximas ocorreram aos 77 DAE para o híbrido GNZ Neon e HLS 60066, e para os demais híbridos as máximas TCC foram observadas aos 63DAE. Souza (2010) verificou,

nas condições do Recôncavo da Bahia, que a TCC máxima para o cultivar EMBRAPA 122 ocorreu aos 51DAE.

Considerando que taxa de crescimento da cultura é a produtividade primária líquida, sendo um parâmetro considerado o mais importante em fisiologia da produção e empregado para comunidades vegetais, pois representa a quantidade total de matéria seca acumulado por unidade de área do solo (PEIXOTO, 1998). Verifica-se que as maiores TCC foram observadas no GNZ Neon de 1,71 g planta⁻¹dia⁻¹, enquanto que os demais as TCC máximas foram de 1,25 g planta⁻¹dia⁻¹ para o híbrido HLS 60066, de 1,52 g planta⁻¹dia⁻¹ para o híbrido CF 101, de 1,03 g planta⁻¹dia⁻¹ para o híbrido HLA 44/49, de 1,21 g planta⁻¹dia⁻¹ para o híbrido SULFA-SOL e de 1,59 g planta⁻¹dia⁻¹ para o híbrido V7004. Esses valores estão de acordo com as variações encontradas por Souza (2010) de 0,7 a 1,70 planta⁻¹dia⁻¹ de TCC máxima, avaliando cultivar de girassol em diferentes localidades no Recôncavo da Bahia.

A taxa assimilatória líquida (TAL g dm² dia⁻¹) em dias após a emergência (DAE) de híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFA-SOL, HLA 44/49, V7004) em Cruz das Almas – BA estão apresentadas na Figura 2.

A TAL reflete a dimensão do sistema assimilador que é envolvida na produção de matéria seca, ou seja, é uma estimativa da fotossíntese líquida, pois reflete o balanço entre a fotossíntese e a respiração (PEIXOTO e PEIXOTO, 2009). Nas avaliações finais aos 105DAE, com exceção do cultivar GNZ Neon, foram observados valores negativos para TAL, com destaque para o híbrido V7004 que obteve a TAL de -0,42 g dm² dia⁻¹.

Observa-se que não há um padrão definido de curvas para TAL dos híbridos avaliados, sendo que o híbrido SULFA-SOL apresentou a maior taxa assimilatória líquida máxima de 0,115 g dm² dia⁻¹ verificada aos 80 e 100 DAE. Para os híbridos GNZ Neon, HLS 60066, CF 101 e HLA 44/49 verificam-se decréscimos da TAL após o período inicial. Segundo Peixoto e Peixoto (2009), normalmente quando a planta acelera seu crescimento, aumentando, inclusive a área foliar, o sombreamento mútuo leva a uma diminuição dos níveis fotossintéticos, diminuindo a TAL.

Conclusões

A taxa de crescimento da cultura e taxa assimilatória líquida variaram entre os diferentes híbridos de girassol no Recôncavo da Bahia.

O híbrido GNZ Neon apresentou maiores produtividades primária líquida (TCC).

Nas condições edafoclimáticas em que se conduziu o experimento o híbrido SULFA-SOL apresentou a maior taxa assimilatória líquida máxima.

O híbrido GNZ Neon, devido a maiores TCC e a não ocorrência de TAL negativa no final do ciclo constitui um indicativo de maiores acúmulos de matéria seca que, poderá resultar em maiores produtividades.

Referências

- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: UNESP, 2003. 41p.
- DINHEIRO RURAL. Bahia de todos os campos. **Dinheiro Rural**, São Paulo, v. 2, n. 9, p. 67-89, 2005.
- MACHADO, C. S.; CARVALHO, C. A. L.; NASCIMENTO, A. S.; LEITE, I. B.; PEREIRA, L. L. Característica de dois híbridos de *Helianthus annuus* cultivados no Recôncavo Baiano. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., 2005, Londrina: **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2005. p. 80-81.
- PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. São Paulo, 1998. 151p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. de F. da S. P. **Dinâmica do crescimento vegetal**. In: CARVALHO, C. A. L. de; DANTAS, A. C. V. L.; PEREIRA, F. A. de C.; SOARES, A. C. F.; MELO FILHO, J. F. de; OLIVEIRA, G. J. C. de. Tópicos em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009. p. 39-53.
- REDE BAIANA DE BIOCOMBUSTÍVEL. **Oleaginosas da Bahia**. Disponível em: <<http://www.redebaianadebiocombustivel.ba.gov.br/index.php?menu=oleaginosas>>. Acesso em: 17 de agosto de 2011
- SILVEIRA, J. M.; CASTRO, C. de; MESQUITA, C. de M.; PORTUGAL, F. A. F. Semeadura e manejo da cultura de girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.381.

SOUZA, L. H. B. de. **Crescimento e desenvolvimento de girassol em diferentes épocas de semeadura no Recôncavo da Bahia** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

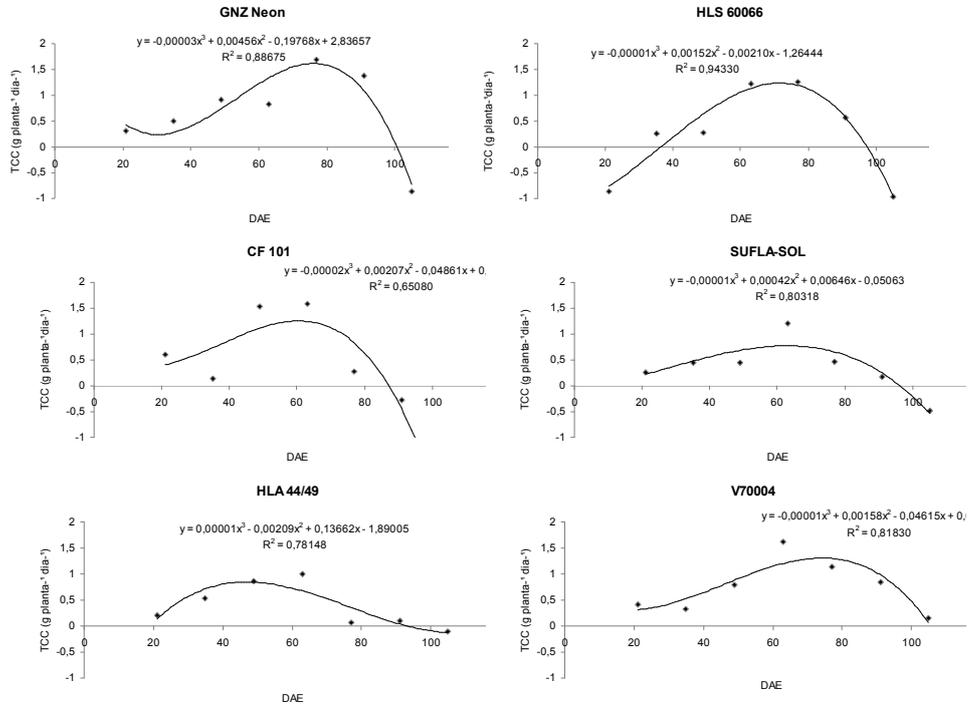
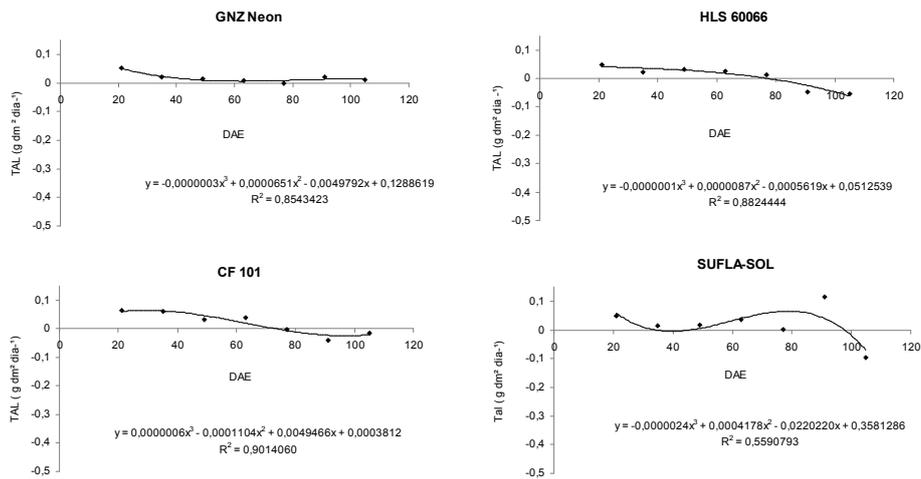


Figura1. Curvas polinomiais da Taxa de crescimento da cultura (TCC g planta⁻¹ dia⁻¹) em dias após a emergência (DAE) de híbridos de girassol em Cruz das Almas - BA.



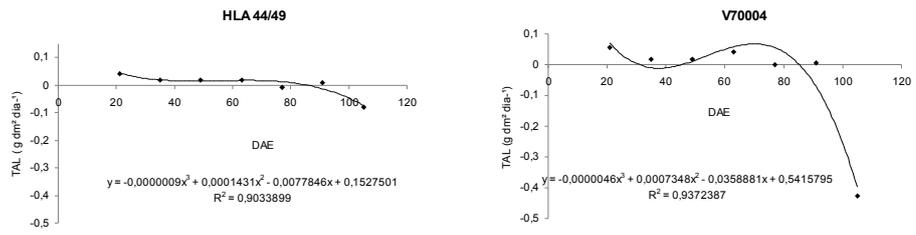


Figura2. Curvas polinomiais da Taxa assimilatória Líquida (TAL g dm² dia⁻¹) em dias após a emergência (DAE) de híbridos de girassol em Cruz das Almas - BA.

ACTINOMICETOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO E TEORES DE NPK EM GIRASSOL SOB ESTRESSE HÍDRICO

ACTINOMYCETES GROWTH PROMOTERS AND NPK CONTENTS IN SUNFLOWER UNDER WATER STRESS

Clemilton Lima da Paixão¹, Daniel da Silva de Jesus¹, Geovanni Lacerda Santos¹, Pedro Paulo Amorim Pereira¹, Danilo Pereira Costa¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Laboratório de Bioquímica, Campus Universitário de Cruz das Almas, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: cillemlilton@hotmail.com

Resumo

O girassol é uma oleaginosa com potencial para diversas utilizações, desde a culinária até a produção de biocombustíveis. A escassez de água e a má distribuição pluviométrica têm chamado a atenção dos pesquisadores, no sentido de identificar genótipos com características capazes de atribuir às culturas tolerância ao estresse hídrico. Assim este trabalho teve como objetivo avaliar os teores de N, P e K em plantas de girassol sob estresse hídrico em solo contendo diferentes isolados de actinomicetos por 30 dias. De forma geral, os resultados obtidos permitiram concluir, que a incubação do solo com actinomicetos aumentou os teores de N e K na parte aérea e raízes e reduziu o teor de P nas raízes.

Abstract

The sunflower is an oilseed crop with the potential for different uses, from food to biofuel production. Water shortage and poor rainfall distribution have attracted the attention of researchers to identify genotypes with genotypic characteristics capable of giving the crop tolerance to water stress. Thus this work aimed to evaluate the N, P and K contents in sunflower under water stress in the presence of different isolates of actinomycetes for 30 days. The results showed that soil incubation with actinomycetes increased N and K contents in shoot and roots and decreased P content in roots.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.), dentre as oleaginosas é uma das culturas que tem apresentado um crescimento bastante considerável a nível mundial, este crescimento também é verificado no Brasil, onde o Governo tem estimulado o cultivo desta cultura por parte dos agricultores familiares.

A distribuição e a fixação dos vegetais na superfície terrestre dependem mais da disponibilidade de água que de qualquer outro fator ambiental (Tuner, 1986). Nos solos do semi-árido nordestino estes nutrientes encontram-se geralmente em baixa disponibilidade, o que limita significativamente a produtividade vegetal (Sampaio et al., 1995). A deficiência de água também afeta a absorção e assimilação de nutrientes. Os efeitos da seca são bastante variáveis em função da intensidade do estresse, do tempo ao qual a planta foi submetida, velocidade de imposição do estresse e do estágio de desenvolvimento da planta em que a seca ocorre (Kramer & Boyer, 1995).

A interação planta-solo-microrganismos podem melhorar a absorção de nutrientes pelas plantas, por meio da relação benéfica e mutualística existente entre estes organismos, como é o caso dos actinomicetos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a incubação do solo com diferentes isolados de actinomicetos sobre os teores de N, P e K em plantas de girassol submetidas a estresse hídrico.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em Casa de Vegetação, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Os isolados de actinomicetos do gênero *Streptomyces* utilizados nesta pesquisa foram provenientes da coleção do Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia Agrícola da UFRB e foram identificados como: AC12, AC26L, AC39, AC43, AC52, AC92A, AC92M e AC147.

As sementes foram colocadas para germinar em papel germitest, e após 72 horas, as plântulas foram transplantadas para vasos contendo 3,75 kg de solo.

No décimo dia após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta por vaso e iniciando-se a diferenciação dos tratamentos hídricos (controle = 100% da capacidade de campo e estresse hídrico = 40% da capacidade de campo). A reposição da água evapotranspirada foi realizada diariamente por meio de pesagens.

Foram utilizados 10 tratamentos assim descritos: 1. Controle – Solo a 100% CC sem actinomicetos (Controle - C); 2. Solo a 40% CC sem actinomicetos (EH); 3. Solo a 40% CC com o isolado AC12 (EH+AC12); 4. Solo a 40% CC com o isolado AC26L (EH+AC26L); 5. Solo a 40% CC com o isolado AC39 (EH+AC39); 6. Solo a 40% CC com o isolado AC43 (EH+AC43); 7. Solo a 40% CC com o isolado AC52 (EH+AC52); 8. Solo a 40% CC com o isolado AC92A (EH+AC92A); 9. Solo a 40% CC com o isolado AC92M (EH+AC92M); 10. Solo a 40% CC com o isolado AC147 (EH+AC147).

Após 30 dias da emergência as plantas foram coletadas, separadas em folha, caule e raízes, acondicionados em sacos de papel e transferidas para estufa com circulação forçada de ar a 65°C. Para elaboração dos extratos para as determinações de N, P e K foram pesados cerca de 0,1 g de tecido vegetal triturado em moinho. Procedeu-se em seguida a digestão ácida das amostras sendo utilizada uma mistura de ácido sulfúrico concentrado e peróxido de hidrogênio a 30%, conforme descrito por Jones (2001). Em seguida, o digerido foi diluído para 100 mL com água desionizada para posterior determinação espectrofotométrica de N e de P conforme descrito em Faithfull (2002) e Weatherburn (1967), respectivamente. O K foi determinado através de fotometria de chama. As análises de cada extrato foram realizadas em duplicata.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez tratamentos e três repetições. Os dados foram analisados através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os teores de N nas folhas, caules e raízes foram incrementos significativamente, quando o girassol foi submetido ao estresse hídrico. Entre os tratamentos de estresse hídrico, não houve diferença significativa. O incremento médio encontrado nos níveis de N foi de 59, 222 e 65% nas folhas, caules e raízes, respectivamente. Segundo Barber (1974), o déficit hídrico diminui ou inibe a absorção de nutrientes pelas plantas, devido à água ser o veículo por meio do qual os íons se movimentam da solução do solo para o sistema radicular das plantas, principalmente quando este movimento se dá por fluxo de massa e difusão. A falta de níveis adequados de água no solo leva, obrigatoriamente, à deficiência de nutrientes (Novais et al. 1990). Neste estudo, as plantas submetidas à condição de limitação hídrica na presença ou ausência de actinomicetos mostraram superioridade nos níveis de N. Porém, considerando que estes tratamentos apresentaram declínio concomitante no rendimento de massa seca, este aumento dos teores de N pode ter sido resultado de um efeito da concentração nutricional.

O estresse hídrico não interferiu nos teores de P das folhas e caules das plantas, independentemente da presença de actinomicetos no solo. Estes resultados diferem de Silva et al. (2000), os quais avaliaram a absorção de nutrientes em duas espécies de eucalipto sob diferentes níveis de umidade. Conforme estes autores as plantas submetidas ao déficit hídrico apresentaram menores teores de P na parte aérea. Nas raízes, foi verificada redução nos níveis de P quando as plantas foram submetidas ao estresse, mesmo na presença de actinomicetos. Desta forma houve uma redução média de 38,5% do P radicular nos tratamentos de estresse hídrico. Os resultados estão de acordo com Vargas et al. (1983), que trabalhando com mecanismos de suprimento mineral para o milho, em solos do Rio Grande do Sul, também constataram menor absorção de P, em plantas submetidas ao déficit hídrico.

Os teores de K foliar não foram afetados significativamente pelo estresse hídrico, em nenhum dos tratamentos estudados. No caule das plantas submetidas aos tratamentos EH, EH+AC12, EH+AC26L e EH+AC39, ocorreu aumento dos níveis de K, não sendo evidenciadas alterações significativas nos demais. As plantas submetidas ao tratamento EH+AC43 apresentaram os maiores teores de K radicular. Os níveis deste elemento também foram aumentados nas raízes das plantas dos tratamentos EH+AC26L, EH+AC52 e EH+AC92A. Trabalhando com girassol, Brito (2010) verificou incrementos nos teores de K na parte aérea, no entanto este efeito não foi verificado nas raízes.

Tem sido observado que a raiz é a parte da planta mais favorecida pela presença de actinomicetos no solo devido, entre outros fatores, ao aumento na produção de ácido indolacético (BRITO, 2010). Dentre os efeitos proporcionados por este hormônio no crescimento vegetal, evidencia-se o desenvolvimento de raízes laterais e alongamento das raízes primárias (OLIVEIRA et al., 2003). Um aumento no crescimento radicular pode estar diretamente relacionado com a solubilização e absorção de nutrientes. Ainda, os actinomicetos podem trazer benefícios pela decomposição de substâncias orgânicas e mineralização de nutrientes (LAVELLE, 2000). Em nosso estudo, o efeito da presença destes microrganismos foi heterogêneo. Constatando-se incrementos nos níveis de K do caule e raiz, havendo redução de P radicular.

Conclusão

Os resultados demonstraram uma heterogeneidade dos isolados de actinomicetos em relação aos teores de K nas plantas de girassol. Destacam-se os efeitos positivos dos isolados (AC43, AC26L, AC52 e AC92A) e (AC12, AC26L e AC39) que aumentaram os teores de K nas raízes e folhas, respectivamente.

Os teores foliares de N, P e K não mostraram relação com a tolerância à deficiência hídrica nem com a presença dos isolados de actinomicetos no solo.

Referências

- BARBER, S. A. Influence of the plant root on ion movement in soil. In: CARSON, E. W. (Ed.). **The plant root and its environment**. Charlottesville: University Press of Virginia, 1974.
- BRITO M. A. M.. **Streptomicetos promotores de crescimento de plantas de girassol *Helianthus annuus* L. e PINHÃO MANSO *Jatropha curcas* L.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo, Cruz das Almas, 2010.
- FAITHFULL, N.T. **Methods in agricultural chemical analysis: a practical handbook**. Wallingford: CABI Publishing, 2002, 266p.
- KRAMER, P. J. & BOYER, J. S. **Water relations of plants and soils**. Academic Press, New York. 1995
- LAVELLE, P. Ecological challenges for soil science. **Soil Science**, Washington, v. 165, n. 1, p.73-86, 2000.
- NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L. Nutrição mineral do eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.). **Relações solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, p. 25-91, 1990.
- OLIVEIRA, M. F; VIEIRA, O. V. **Extração de Óleo de girassol utilizando miniprensa**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2004. 27p. (Documentos/ Embrapa soja, n 237).
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; SILVA, V.M.; ALVES, G.D.M. Capacidade de suprimento de N e resposta à fertilização de vinte solos de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 20, p. 269-279, 1995.
- SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, R. S. Absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de eucalipto em resposta a diferentes teores de água no solo e competição com plantas de *Brachiaria brizantha*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 147-159, 2000.
- TURNER, N. C.; JONES, M. M. Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. In: **Adaptation of plants to water and high temperature stress**. Turner, N. C. e Kramer, P. J. (Ed.) Wiley Publ., New York. p. 87-103, 1980
- VARGAS, R. M. B.; MEURER, E. J.; ANGHINONI, I. Mecanismos de suprimento de fósforo, potássio, cálcio e magnésio às raízes de milho em solos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 143-148, 1983.
- WEATHERBURN, M.W. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Anal. Chem.*, v. 39, p.971-974, 1967.

CRESCIMENTO E TEORES DE NPK EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL SOB ESTRESSE POR ALUMÍNIO

GROWTH AND NPK LEVELS IN SUNFLOWER GENOTYPES UNDER ALUMINUM STRESS

Daniel da Silva de Jesus¹, Clemliton Lima da Paixão¹, Geovanni Lacerda Santos¹, Pedro Paulo Amorim Pereira¹, Orlane Silva de Queiroz Souza¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Laboratório de Bioquímica, Campus Universitário de Cruz das Almas, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: dasilva_net@hotmail.com

Resumo

Entre as oleaginosas, o girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se como uma das culturas mais promissoras, porém sensível ao alumínio tóxico, normalmente presente em solos ácidos. Este trabalho teve como objetivo selecionar cultivares de girassol, expostos ao Al^{3+} , com base no crescimento e nos teores de N, P e K. O experimento avaliou 27 genótipos de girassol sob $0,15 \text{ mmol L}^{-1}$ de Al^{3+} , em hidroponia, por 30 dias. Os dados de produção de massa seca obtidos neste experimento permitiram concluir que os genótipos Catissol, EXP-11-26, HLA-860-HO e H-358 comportaram-se como tolerantes, enquanto os genótipos IAC-Uruguai, AG-960 e EXP-44-49 foram sensíveis ao alumínio quando comparados entre si.

Abstract

Among oilseeds, the sunflower (*Helianthus annuus* L.) stands out as one of the most promising crops, but it is sensitive to the toxic aluminum, normally present in acid soils. This work aimed to select sunflower genotypes of exposed to Al^{3+} , based on growth and N, P and K contents. The experiment evaluated 27 genotypes of sunflower under $0,15 \text{ mmol L}^{-1}$ of Al^{3+} in hydroponics conditions for 30 days. The data of dry mass yield indicated that Catissol, EXP-11-26, HLA-860-HO, and H-358 genotypes were tolerant, while the IAC-Uruguai, AG-960, and EXP-44-49 genotypes were aluminum sensitive when compared to each other.

Introdução

Entre as oleaginosas, o girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se como uma das culturas mais promissoras, apresentando ampla capacidade de adaptação às diversas condições de latitude, longitude e luminosidade. Seu óleo possui alta proporção de ácidos graxos poliinsaturados, os quais estão relacionados ao combate do colesterol e doenças cardiovasculares. É uma cultura considerada moderadamente tolerante aos estresses hídrico e salino, mas exige solos férteis e é sensível ao alumínio tóxico, normalmente presente em solos ácidos, presente em 70 % dos solos brasileiros (CASTIGLIONI, 1992; QUAGGIO, 2000).

A raiz é o sítio de contato primário entre a planta e o alumínio, podendo sofrer mudanças no desenvolvimento e na morfologia, as quais diminuem a capacidade da planta em obter água e nutrientes do subsolo, reduzindo a produtividade e aumentando a susceptibilidade à seca (BARABASZ et al., 2001; FERREIRA et al., 2006).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar os teores de N, P e K em 27 diferentes genótipos de girassol, expostos ao Al^{3+} .

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em Casa de Vegetação no Campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas. Sementes de 27 híbridos de girassol foram semeadas em copos plásticos, contendo areia lavada. As sementes foram irrigadas diariamente com solução nutritiva de Clark (Clark, 1975) contendo $0,0$ ou $0,15 \text{ mmol L}^{-1}$ de $AlCl_3 \cdot 6H_2O$. Sete dias após a emergência, as plântulas de cada tratamento foram pesadas e transferidas para recipientes plásticos contendo 12 L da mesma solução nutritiva utilizada na germinação. O pH foi ajustado em $4,0 \pm 0,2$, sendo monitorado diariamente e corrigido com HCl ou NaOH. As soluções nutritivas foram renovadas semanalmente e o volume completado diariamente com água destilada. O sistema foi mantido sob arejamento intermitente, de 15 minutos a cada três horas, por meio de compressor de ar acoplado a um temporizador.

Após 30 dias da emergência as plantas foram coletadas, separadas em folha e raiz, acondicionadas em sacos de papel e transferidas para estufa com circulação forçada por 72 h a 65°C. Para a elaboração dos extratos foram pesados cerca de 0,1 g de tecido vegetal seco triturado em moinho. Procedeu-se em seguida a digestão ácida das amostras sendo utilizada uma mistura de ácido sulfúrico concentrado e peróxido de hidrogênio a 30%, conforme descrito por Jones (2001). Em seguida, o digerido foi diluído com água desionizada para as posteriores determinação espectrofotométricas de fósforo e de nitrogênio, conforme descrito em Faithfull (2002) e Weatherburn (1967), respectivamente e para a determinação fotométrica de potássio. As análises de cada extrato foram realizadas em duplicata.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em um arranjo fatorial 2 (níveis de Al) x 27 (genótipos), com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 1, verifica-se que os teores foliares de N variaram entre os genótipos, tanto em condições controle como de estresse por alumínio. Avaliando-se o efeito do alumínio sobre os teores deste elemento nas folhas, verifica-se que o estresse reduziu os níveis de N foliar em apenas sete dos genótipos estudados, não sendo evidenciadas alterações significativas nos demais. Dessa forma, a maior redução foi observada no genótipo AG-960 (21%). Estes resultados corroboram parcialmente com outros estudos que mostram decréscimos nos níveis de N na parte aérea de plantas sob influência do alumínio tóxico (CAMBRAIA et al. 1990; JUSTINO et al., 2006).

Semelhante ao verificado nas folhas, os teores de N variaram significativamente (0,56 a 2,73 mmol g⁻¹ MS), tanto nas plantas controle como nas estressadas. Nas raízes foi verificado comportamento bastante heterogêneo quanto ao efeito do estresse sobre os genótipos de girassol. Dessa forma, verifica-se que os teores radiculares de N não foram alterados em nove genótipos, aumentaram em 12 e diminuíram em seis. É interessante observar que em seis dos genótipos avaliados (EXP-887, H-360, HLA-211-CP, H358, H250 e H251) o aumento dos teores de N nas raízes foi acompanhado de uma redução nos teores das folhas, sugerindo que o estresse afetou a translocação de N nestes genótipos.

Comparando-se os teores de N entre os órgãos das plantas, observa-se que os teores nas folhas foram 72% maiores que os das raízes.

O estresse por Al reduziu os teores de P nas folhas dos genótipos AG-963, AG-967, BRS-G27 e EXP 44-63 e aumentou em EXP 11-26 e HLA-860-HO. Nos demais não foram observadas diferenças significativas.

Nas raízes, os teores de P foram semelhantes nas plantas controle, mas variaram significativamente (de 0,114 a 0,238 mmol g⁻¹ MS) entre as estressadas. Avaliando-se o efeito do estresse, verifica-se um aumento da concentração de P em todos os genótipos, sendo este efeito mais pronunciado em IAC Irama (137%). Incrementos dos teores de fósforo nas raízes de plantas expostas ao alumínio já foram encontrados em vários trabalhos (ZHENG et al., 2005; MACÊDO & JAN, 2008). O fósforo pode ser acumulado na forma de precipitados insolúveis na superfície da raiz, na parede celular ou nas células da raiz (TAYLOR, 1991).

Comparando-se os teores de P entre as partes das plantas, observa-se que estes foram semelhantes nas plantas controle, em contraste com as estressadas onde os teores radiculares foram 106% mais elevados que os foliares.

Com relação ao K, os resultados mostram que o estresse aumentou os teores foliares nos genótipos AG-975, Catissol e EXP 44-49, reduziu em AG-960, BRS-G27, BRS-322, EXP 11-26 e HLA-211-CL, mas não afetou a concentração nos demais genótipos.

Nas raízes, os genótipos expostos ao Al₃⁺ apresentaram decréscimos nos níveis deste elemento, sendo a maior redução observada no IAC Irama (39%).

Resultados preliminares reportam que os genótipos Catissol, EXP 11-26, HLA-860-HO e H-358 foram caracterizados como tolerantes os genótipos IAC Uruguai, AG-960 e EXP 44-49 como sensíveis ao alumínio quando comparados entre si (JESUS et al. 2011). Dessa forma, os dados deste experimento não indicam uma relação entre os teores de nitrogênio, fósforo ou potássio com os caracteres de tolerância ou sensibilidade ao estresse por alumínio.

Conclusões

Os teores elementares de N, P e K, tanto nas folhas como nas raízes, não se caracterizaram como bons indicadores dos caracteres de tolerância ou sensibilidade ao estresse por alumínio. Desta maneira novas investigações a partir dos genótipos classificados como sensíveis e tolerantes ao Al^{3+} devem ser implementadas, com o objetivo de elucidar seus mecanismos de tolerância e fomentar possíveis programas de melhoramento.

Referências

- BARABASZ, W.; ALBIŃSKA, D.; JAŚKOWSKA, M.; LIPIEC, J. Ecotoxicology of Aluminium. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 11, n. 3, 199-203, 2002
- CAMBRAIA, J.; GOMES, M. M. S.; SANT'ANNA, R.; ESTEVÃO, M. M. Efeito de diferentes níveis de alumínio na solução nutritiva sobre a composição da fração nitrogenada em sorgo. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 2, p. 47-52, 1990.
- CLARCK, J. Characterization of phosphatase of intact maize roots. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 23, p. 458-460, 1975.
- CASTIGLIONI, V. B. R. **Cultivo do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 4 p. (Circular Técnica, 13). 1992.
- FAITHFULL, N.T. **Methods in agricultural chemical analysis: a practical handbook**. Wallingford: CABI Publishing, 266p. 2002
- FERREIRA, R. P.; MOREIRA, A.; RASSINI J. B. **Toxidez de alumínio em culturas Anuais**. Embrapa Pecuária, Sudeste. Documentos, 63. 2006.
- JESUS, D. S.; SANTOS, G. L.; PAIXÃO, C. L.; SOUZA, O. S. Q.; AZEVEDO NETO, A. D. Avaliação de tolerância ao alumínio em cultivares de girassol. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 62., 2011, Fortaleza, CE: Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Botânica, 2011. 1 CD-ROM.
- JUSTINO, G. C.; CAMBRAIA, J.; OLIVA, M. A.; OLIVEIRA, J. A. Absorção e redução de nitrato em duas cultivares de arroz na presença de alumínio. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 8, p. 1285-1290, 2006.
- MACÊDO, C. E. C.; JAN, V. V. S. Effect of aluminum stress on mineral nutrition in rice cultivars differing in aluminum sensitivity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 363-369, 2008.
- QUAGGIO, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronomico de Campinas, 2000.
- TAYLOR G. J. Current views of the aluminum stress response: the physiological basis of tolerance. **Plant Biochemical Physiology**, v. 10, p. 57-93, 1991.
- WEATHERBURN, M. W. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. **Analytical Chemistry**, v. 39, p. 971-974, 1967.
- ZHENG, S. J.; YANG, J. L.; He, Y. F.; Yu, X. H.; ZHANG, L.; YOU, J. F.; SHEN, R. F.; MATSUMOTO, H. Immobilization of Aluminum with Phosphorus in Roots Is Associated with High Aluminum Resistance in Buckwheat. **Plant Physiology**, v. 138, p. 297-303, 2005.

Tabela 1. Teores de N, P e K em folhas e raízes de 27 diferentes genótipos de girassol, cultivados em casa de vegetação por 30 dias em solução nutritiva de Clark (controle) ou solução nutritiva contendo 0,15 mM $AlCl_3$ (E). Médias de quatro repetições.

	N ($mmol\ g^{-1}\ MS$)						P ($mmol\ g^{-1}\ MS$)						K ($mmol\ g^{-1}\ MS$)					
	Folha		Raiz		Folha		Raiz		Folha		Raiz		Folha		Raiz			
	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E		
AG 962	3,44Da	3,37Da	1,89Da	2,53Fb	0,086Ba	0,090Aa	0,148Cb	1,54Ba	1,56Ca	1,86Ca	1,86Cb	1,63Ca	1,35Aa	1,19Aa	1,77Ba	1,70Ca		
AG 963	3,67Da	3,47Da	2,45Fa	2,55Fa	0,076Ba	0,083Aa	0,149Cb	1,35Aa	1,19Aa	1,77Ba	1,70Ca	1,63Ca	1,35Aa	1,19Aa	1,77Ba	1,70Ca		
AG 960 (S)	2,50Ab	1,97Aa	2,45Fb	1,81Da	0,075Aa	0,084Aa	0,143Cb	1,45Ab	1,19Aa	1,77Cb	1,70Ca	1,63Ca	1,35Aa	1,19Aa	1,77Cb	1,70Ca		
AG 967	3,51Da	3,36Da	2,55Ga	2,66Fa	0,078Ba	0,110Ba	0,181Eb	1,44Aa	1,31Ba	2,01Cb	1,67Ca	1,92Da	1,44Aa	1,31Ba	2,01Cb	1,67Ca		
AG 972	3,43Da	3,20Da	2,72Ga	2,73Fa	0,076Ba	0,082Aa	0,156Cb	1,58Ba	1,44Ca	1,99Ca	1,92Da	1,63Da	1,40Aa	1,63Db	2,02Ca	2,04Da		
AG 975	3,55Da	3,33Da	1,93Db	1,51Aa	0,076Ba	0,090Aa	0,132Bb	1,40Aa	1,63Db	2,02Ca	2,04Da	1,92Da	1,40Aa	1,63Db	2,02Ca	2,04Da		
BRS G27	3,55Db	3,26Da	1,77Aa	1,84Da	0,073Aa	0,099Aa	0,191Eb	1,67Bb	1,44Ca	2,03Cb	1,79Ca	1,92Da	1,67Bb	1,44Ca	2,03Cb	1,79Ca		
BRS 321	3,34Aa	3,26Da	1,52Aa	1,76Db	0,073Aa	0,091Aa	0,165Db	1,59Ba	1,46Ca	1,74Ba	1,73Ca	1,92Da	1,59Ba	1,46Ca	1,74Ba	1,73Ca		
BRS 322	3,16Aa	2,96Aa	2,02Ea	1,94Da	0,076Ba	0,078Aa	0,148Cb	1,37Ab	1,09Aa	1,90Cb	1,67Ca	1,92Da	1,37Ab	1,09Aa	1,90Cb	1,67Ca		
BRS 323	3,04Aa	2,99Aa	1,63Aa	1,62Aa	0,078Aa	0,095Aa	0,164Db	1,23Aa	1,05Aa	1,53Aa	1,65Ca	1,92Da	1,23Aa	1,05Aa	1,53Aa	1,65Ca		
BRS 324	3,03Aa	2,80Aa	1,97Da	1,91Da	0,073Aa	0,094Aa	0,162Db	1,57Ba	1,54Ca	1,94Cb	1,61Ca	1,92Da	1,57Ba	1,54Ca	1,94Cb	1,61Ca		
URUGUAI (S)	2,59Aa	2,44Aa	1,80Ab	1,48Aa	0,070Aa	0,089Aa	0,154Cb	1,34Aa	1,34Aa	1,49Aa	1,45Ba	1,45Ba	1,34Aa	1,34Aa	1,49Aa	1,45Ba		
IARAMA (S)	2,48Aa	2,38Aa	0,76Ba	0,99Ab	0,075Aa	0,100Aa	0,238Fb	1,45Aa	1,45Aa	1,95Cb	1,95Cb	1,66Ca	1,45Aa	1,45Aa	1,95Cb	1,95Cb		
CATISSOL (T)	2,50Aa	2,55Aa	2,31Fb	1,01Aa	0,076Aa	0,116Ba	0,114Aa	1,40Aa	1,40Aa	2,23Db	2,23Db	1,66Ca	1,40Aa	1,40Aa	2,23Db	2,23Db		
EXP 44-49 (S)	2,02Aa	2,10Aa	0,56Ba	1,07Ab	0,073Aa	0,093Aa	0,144Cb	1,39Aa	1,69Db	1,91Cb	1,25Aa	1,25Aa	2,02Aa	2,10Aa	0,56Ba	1,07Ab		
EXP 11-26 (T)	2,39Aa	2,67Aa	2,14Eb	0,94Ba	0,072Aa	0,122Ba	0,132Ba	1,67Bb	1,36Ba	2,27Db	1,68Ca	1,68Ca	2,39Aa	2,67Aa	2,14Eb	0,94Ba		
EXP 60050	3,32Aa	3,18Da	1,90Da	2,11Eb	0,078Ba	0,091Aa	0,195Eb	1,59Ba	1,50Ca	1,75Ba	1,73Ca	1,92Da	3,32Aa	3,18Da	1,90Da	2,11Eb		
EXP 44-63	3,27Aa	3,06Aa	2,21Fa	2,17Ea	0,074Ba	0,093Aa	0,163Db	1,25Aa	1,08Aa	2,01Ca	1,88Da	1,92Da	3,27Aa	3,06Aa	2,21Fa	2,17Ea		
EXP 887	3,42Db	2,92Aa	1,87Da	2,07Eb	0,078Ba	0,090Aa	0,171Db	1,40Aa	1,36Ba	1,93Ca	1,77Ca	1,92Da	3,42Db	2,92Aa	1,87Da	2,07Eb		
H 863	2,43Aa	2,24Aa	2,10Ea	2,12Ea	0,076Ba	0,088Aa	0,205Eb	1,31Aa	1,40Ca	2,35Db	1,60Ca	1,92Da	2,43Aa	2,24Aa	2,10Ea	2,12Ea		
HLA 860 H0 (T)	3,09Aa	3,01Aa	2,34Fb	0,90Ba	0,072Aa	0,101Aa	0,139Bb	1,41Aa	1,43Ca	2,31Db	1,69Ca	1,92Da	3,09Aa	3,01Aa	2,34Fb	0,90Ba		
H 360	2,52Ab	2,05Ba	0,64Ba	1,19Ab	0,078Ba	0,103Ba	0,193Eb	1,39Aa	1,28Ba	2,16Db	1,48Ba	1,92Da	2,52Ab	2,05Ba	0,64Ba	1,19Ab		
HLA 211 CL	2,50Ab	2,17Ba	0,57Ba	1,40Ab	0,071Aa	0,096Aa	0,226Fb	1,47Ab	1,25Ba	2,00Cb	1,70Ca	1,92Da	2,50Ab	2,17Ba	0,57Ba	1,40Ab		
H 358 (T)	3,25Ab	2,91Aa	0,56Ba	0,82Bb	0,076Ba	0,091Aa	0,123Ab	1,26Aa	1,23Ba	1,91Cb	1,33Aa	1,92Da	3,25Ab	2,91Aa	0,56Ba	0,82Bb		
H250	2,37Ab	1,94Ba	0,58Ba	0,79Bb	0,074Aa	0,095Aa	0,117Ab	1,27Aa	1,32Ba	2,06Ca	1,95Da	1,92Da	2,37Ab	1,94Ba	0,58Ba	0,79Bb		
H251	2,51Ab	2,17Ba	0,57Ba	1,07Ab	0,075Aa	0,093Aa	0,183Eb	1,30Aa	1,30Ba	1,71Ba	1,52Ba	1,92Da	2,51Ab	2,17Ba	0,57Ba	1,07Ab		
TC ROLA	2,34Aa	2,14Aa	0,58Ba	0,91Bb	0,076Ba	0,096Aa	0,149Cb	1,41Aa	1,34Ba	1,51Aa	1,70Ca	1,92Da	2,34Aa	2,14Aa	0,58Ba	0,91Bb		

Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas para cada nutriente em cada parte da planta, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

TROCAS GASOSAS EM PLANTAS DE GIRASSOL SOB ESTRESSE DE CURTO PRAZO POR CÁDMIO

GAS EXCHANGE IN SUNFLOWER PLANTS UNDER SHORT TERM CADMIUM STRESS

Miriã Maria A de A Silva Ferreira¹, Vitor Mendonça da Hora¹, Danilo Pereira Costa¹, Pedro Paulo Amorim Pereira¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Laboratório de Bioquímica, Campus Universitário de Cruz das Almas, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: miriablo@yahoo.com.br

Resumo

Conduziu-se em casa de vegetação um experimento hidropônico utilizando o genótipo de girassol AG-962. Foi avaliado o efeito do cádmio na condutância estomática, transpiração, fotossíntese, eficiência do uso da água e eficiência de carboxilação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis níveis de cádmio (0; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0 ou 7,5 $\mu\text{M Cd}(\text{NO}_3)_2$ com quatro repetições. O estresse por cádmio reduziu a fotossíntese, a taxa de carboxilação e a eficiência no uso da água, sem alterações na transpiração e condutância estomática. Os resultados indicam que o decréscimo da fotossíntese induzido pelo cádmio, resultou de efeitos não estomáticos na fixação do CO_2 .

Abstract

A hydroponic experiment was performed in a greenhouse using the sunflower genotype AG-962. Was evaluated the cadmium effect on stomatal conductance, transpiration, photosynthesis, water use efficiency and carboxylation efficiency. The experimental design was a completely randomized with six levels of cadmium (0, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0 or 7.5 $\mu\text{M Cd}(\text{NO}_3)_2$) with four replications. Cadmium stress reduced photosynthesis, carboxylation efficiency, and water use, but not changed stomatal conductance and transpiration. These results indicate that cadmium induced photosynthesis decrease was a result of non stomatal effects on CO_2 fixation.

Introdução

A contaminação dos solos com metais pesados tornou-se um problema mundial que conduz a perdas em rendimento agrícola devido aos efeitos desastrosos sobre a produtividade das plantas (RÖMKENS, 2011).

O cádmio é um metal pesado não essencial bastante deletério, mesmo em baixas concentrações (GUIMARÃES et al., 2008), devido à sua alta toxicidade e solubilidade em água (BENAVIDES et al., 2005). Este é facilmente absorvido pelas raízes das plantas e pode ser translocado para parte aérea da planta por meio da transpiração (POVOVA et al., 2008) afetando a fotossíntese (LÓPEZ-MILLÁN et al., 2009), alongação celular (ZHU et al., 2011), transporte da água (BENAVIDES et al., 2005), absorção, transporte e uso de macro e micronutrientes (CASTILLO-MICHEL et al., 2009). Uma causa importante de emissão de Cd é a produção de fertilizantes fosfatados (FRANÇOIS, 2009; FREITAS, 2009). No processo de produção de fontes mais solúveis de P, grande parte dos metais permanece no fertilizante (FREITAS et al., 2009). O Girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura de crescimento rápido e tem apresentado uma tolerância razoável a metais pesados (ZOU, 2008).

Esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito do estresse de curto prazo por cádmio em folhas de girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e Laboratório de Bioquímica, pertencentes ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UFRB, no período de março a junho de 2011, utilizando o genótipo AG-962 de girassol (*Helianthus annuus* L.). As sementes foram semeadas em copos plásticos (200 mL) contendo areia lavada irrigada diariamente com água destilada. Decorridos cinco dias da emergência, as plântulas foram transferidas para bacias plásticas, contendo 12 L de solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) a meia força e sob aeração constante, onde permaneceram por sete dias, para efeito de aclimação. Após

este período foram iniciados os tratamentos (solução nutritiva - controle) ou solução nutritiva contendo 0,5, 1,0, 2,5, 5,0 ou 7,5 μM $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. O nível das soluções foi completado diariamente com água destilada. As plantas permaneceram nestas condições por um período de sete dias.

As determinações de fotossíntese (A), concentração intracelular de CO_2 (C_i), temperatura foliar, condutância estomática (g_s) e transpiração (E) foram realizadas no horário de maior demanda evaporativa, no par de folhas mais jovem completamente expandido, utilizando-se um analisador portátil de CO_2 a infravermelho (IRGA) modelo LCpro+ (ADC Bioscientific Ltd, Hoddesdon, Hertfordshire, UK). A partir dos valores de C_i , A e E , foram calculadas a eficiência do uso da água (EUA) e a eficiência de carboxilação (Φ_c), definidas pelas razões A/E e A/C_i , respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis níveis de cádmio e quatro repetições. Os resultados obtidos foram analisados através de regressão.

Resultados e Discussão

O incremento dos níveis de cádmio na solução nutritiva promoveu uma pequena redução na g_s (13%). Tem sido demonstrado na literatura que o Cd induz o fechamento dos estômatos (SANDALIO et al., 2001; PERFUS-BARBEOCH et al., 2002). Por outro lado, não foram observadas alterações nos valores de E (Figura 1). Estes dados indicam que as relações hídricas do girassol não foram afetadas pelo estresse por cádmio de curto prazo (sete dias), em contraste com o observado por Kastori et al. (1992). Os efeitos do Cd na E são complexos e, aparentemente, dependem da concentração, da espécie utilizada e do tempo de estresse aplicado, entre outros (SANDALIO et al., 2001).

Observa-se ainda nesta figura que o estresse por cádmio promoveu uma forte redução na taxa fotossintética das plantas de girassol. Dessa forma, a simulação matemática mostra uma redução de 67% nos valores de A das plantas expostas a 7,5 μM de Cd^{+2} .

Semelhante aos resultados de A , a eficiência do uso da água diminuiu com a intensidade do estresse. Nas plantas expostas ao nível mais elevado de Cd, verifica-se uma redução de 67% na EUA, quando comparado aos valores obtidos nos controles.

Concomitantemente à redução da A , observa-se um aumento de 52,5% na razão C_i/C_a . Considerando-se que a g_s foi pouco afetada pelo estresse por Cd, estes dados sugerem que a redução da A foi, principalmente, resultante de efeitos não estomáticos na assimilação do CO_2 .

Os valores de Φ_c diminuíram de variando entre 0,135 e 0,030 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1} \text{Pa}^{-1}$, representando uma redução de 78%. Caso não ocorra queda na atividade metabólica da fixação de CO_2 é esperada uma redução na C_i (ou na C_i/C_a) em condições de estresse (RASCHKE, 1979). Considerando que a C_i/C_a aumentou e que a Φ_c diminuiu com a imposição do estresse, esses resultados corroboram com a sugestão de que o decréscimo da A nas plantas sob estresse foi ocasionado principalmente pela queda da atividade fotossintética da folha (KONRAD et al., 2005). Em folhas o acúmulo de cádmio leva a alteração do metabolismo da fotossíntese por afetar o fotossistema II ou plastoquinona (KIEFFER et al.2009), ou por interferir na atividade da rubisco e da anidrase carbônica (PRASAD, 1995; ZOGHLAMI et al., 2011).

Conclusão

O estresse de curto prazo por cádmio não afetou as relações hídricas, mas reduz a fotossíntese, eficiência do uso da água e eficiência de carboxilação em plantas de girassol. A redução da fotossíntese promovida pelo estresse por cádmio foi o resultado de efeitos não estomáticos na fixação do CO_2 .

Referências

- BENAVIDES, M. P.; GALLEGOS, S. M AND TOMARO, M. L. Cadmium toxicity in plants. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 17, n. 1, p. 21-34, 2005.
- CASTILLO-MICHEL, H. A.; HERNANDEZ, N.; MARTINEZ-MARTINEZ, A.; PARSONS, J. G.; PERALTA-VIDEA, J. R.; GARDEA-TORRESDEY, J. L. Coordination and speciation of cadmium in corn seedlings and its effects on macro- and micronutrients uptake. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 47, p. 608-614, 2009.
- FRANÇOIS, M.; GRANT, C.; LAMBERT, R.; SAUVÉ, S. Prediction of cadmium and zinc concentration in wheat grain from soils affected by the application of phosphate fertilizers

varying in Cd concentration. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 83, n. 2, p. 125-133, 2009.

FREITAS, E. V. S.; NASCIMENTO, C. W. A.; GOULART, D. F.; SILVA, J. P. S. Disponibilidade de cádmio e chumbo para milho em solo adubado com fertilizantes fosfatados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1899-1907, 2009.

GUIMARÃES, M. A.; SANTANA, T. A.; SILVA, E. V.; ZENZEN, I. L.; LOUREIRO, E. M. Toxicidade e tolerância ao cádmio em plantas. **Revista Trópica**, v. 3, p. 58-68, 2008.

KASTORI, R.; PETROVIĆ, M.; PETROVIĆ, N. Effects of excess lead, cadmium, copper and zinc on water relations in sunflower. **Journal of Plant Nutrition**, v. 15, p. 2427-2439, 1992.

KIEFFER, P.; DOMMES, J.; HOFFMANN, L.; HAUSMAN, J. F.; RENAUT, J. Quantitative changes in protein expression of cadmium-exposed poplar plants. **Proteomics**, v. 8, n. 12, p. 2514-2530, 2009.

LÓPEZ-MILLÁN, A.; SAGARDOY, R.; SOLANAS, M.; ABADÍA, A.; ABADÍA, J. Cadmium toxicity in tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants grown in Hydroponics. **Environmental and Experimental Botany**, v. 65, p. 376-385, 2009.

PERFUS-BARBEOCH, L.; LEONHARDT, N.; VAVASSEUR, A.; FORESTIER, C. Heavy metal toxicity: cadmium permeates through calcium channels and disturbs the plant water status. **Plant Journal**, v. 32, p. 539-548, 2002.

PRASAD, M. N. V. Cadmium toxicity and tolerance in vascular plants. **Environmental and Experimental Botany**, v. 35, n. 4, p. 525-545, 1995.

POPOVA, L.; MASLENKOVA, L.; YORDANOVA, R.; KRANTEV, A.; SZALAI, G.; JANDA, T. Salicylic acid protects photosynthesis against cadmium toxicity in pea plants. **General and Applied Plant Physiology**, v. 34, n. 3-4, p. 133-148, 2008.

RÖMKENS, P. F. A. M.; BRUS, D. J.; GUO, H. Y.; CHU, C. L.; CHIANG, C. M.; KOOPMANS, G. F. Impact of model uncertainty on soil quality standards for cadmium in rice paddy fields. **Science of the Total Environment**, v. 409, p. 3098-3105, 2011.

SANDALIO L. M.; DALURZO H. C.; GÓMEZ, M.; ROMERO-PUERTAS, M. C.; DEL RÍO, L. A. Cadmium-induced changes in the growth and oxidative metabolism of pea plants. **Journal of Experimental Botany**, v. 52, n. 364, p. 2115-2126, 2001.

ZHU, X. F.; ZHENG, C.; HU, Y. T.; JIANG, T.; LIU, Y.; DONG, N. Y.; YANG, J. L & ZHENG, S. J. Cadmium-induced oxalate secretion from root apex is associated with cadmium exclusion and resistance in *Lycopersicon esculentum*. **Plant, Cell and Environment**, v. 34, p. 1055-1064, 2011.

ZOGLAMI, B. L.; DJEBALI, W.; ABBES, Z.; HEDIJI, H.; MAUCOURT, M.; MOING, A.; BROUQUISSEAND, R.; CHAÏBI, W. Metabolite modifications in *Solanum lycopersicum* roots and leaves under cadmium stress. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 4, p. 567-579, 2011.

ZOU, J.; XU, P.; LU, X.; JIANG, W. AND LIU, D. Accumulation of Cadmium In three sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. **Pakistan Journal of Botany**, v. 40, n. 2, p. 759-765, 2008.

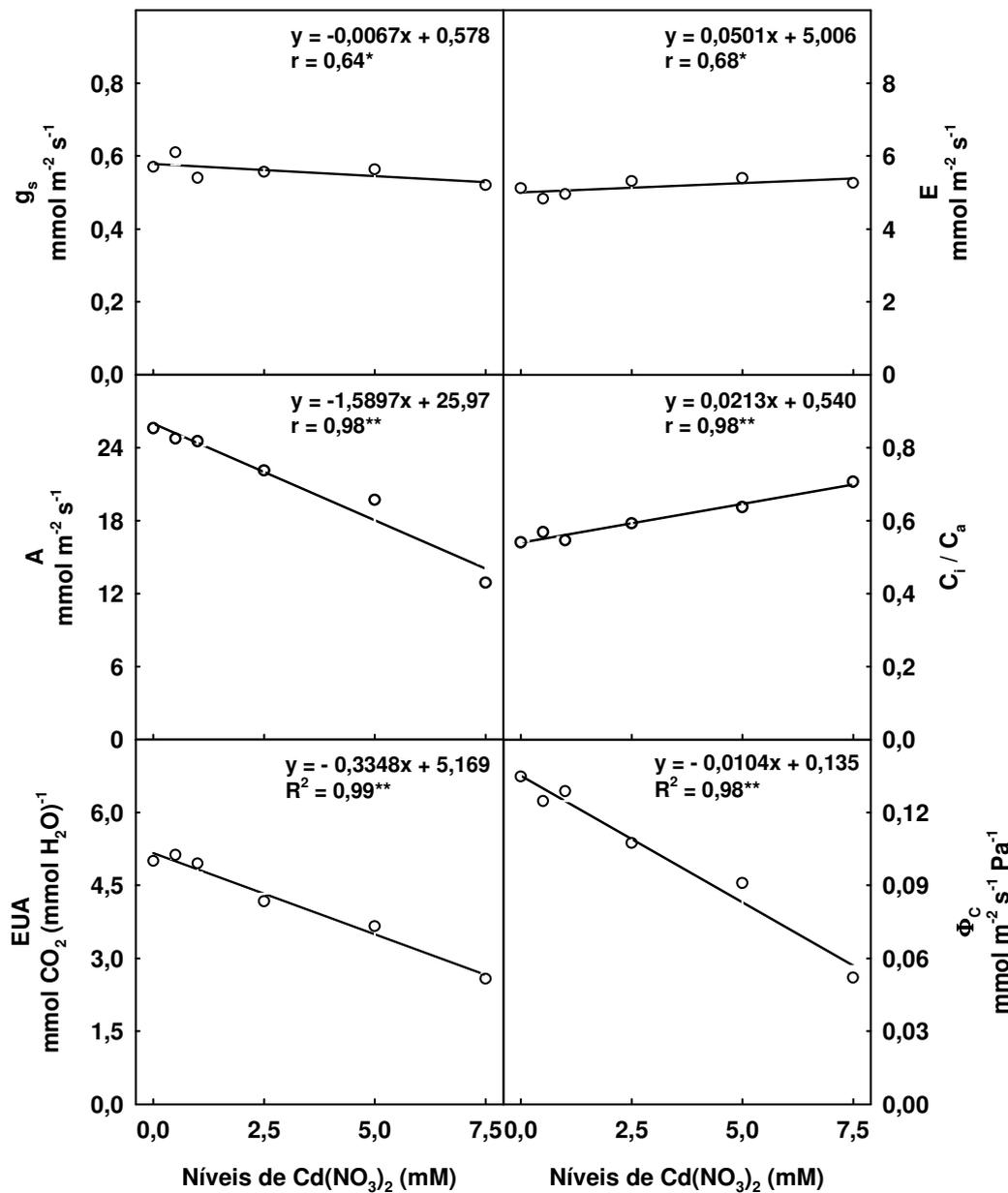


Figura 1. Condutância estomática (g_s), transpiração (E), fotossíntese (A), razão entre as concentrações interna e externa de CO_2 (C_i/C_a), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência de carboxilação (Φ_C) em plantas de girassol cultivadas por sete dias em casa de vegetação sob níveis crescentes de cádmio na solução nutritiva. Médias de quatro repetições.

MASSA SECA DA PARTE AÉREA E TEORES DE NPK EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL SOB ESTRESSE HÍDRICO

SHOOT DRY MASS AND NPK LEVELS IN SUNFLOWER GENOTYPES UNDER WATER STRESS

Clemilton Lima da Paixão¹, Daniel da Silva de Jesus¹, Geovanni Lacerda Santos¹, Paulo Ronaldo Rocha Assunção¹, Pedro Paulo Amorim Pereira¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Laboratório de Bioquímica, Campus Universitário de Cruz das Almas, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: clllemilton@hotmail.com

Resumo

O girassol é uma oleaginosa com potencial para diversas utilizações, desde a culinária até a produção de biocombustíveis. A escassez de água e uma má distribuição pluviométrica têm chamado a atenção dos pesquisadores, no sentido de identificar genótipos com características genotípicas capazes de atribuir tolerância a esse estresse abiótico. Assim este trabalho teve como objetivo selecionar cultivares de girassol com tolerância diferenciada ao déficit hídrico, com base no crescimento e nos teores de N, P e K. O experimento avaliou 27 genótipos de girassol cultivados em 100 e 50% da capacidade de campo, por 30 dias. Os dados obtidos neste experimento a partir da massa seca indicaram que os genótipos AG-967 e BRS-322 comportaram-se como tolerantes, enquanto os genótipos AG-962, AG-972, BRS-G27, Catissol e IAC – larama foram sensíveis ao déficit hídrico.

Abstract

The sunflower is an oilseed crop with potential for different uses, from food to biofuel production. Water shortage and poor rainfall distribution have attracted the attention of researchers, to identify genotypes with genotypic characteristics capable of giving the crop tolerance to abiotic stress. Thus this work aimed to select sunflower genotypes subjected to water deficit, based on growth and N, P and K contents. The experiment evaluated 27 genotypes of sunflower grown in 100 and 50% field capacity, for 30 days. The data of dry mass obtained in this experiment indicate that the genotypes AG-967 and BRS 322 were tolerant, while AG-962, AG-972, BRS-G27, Catissol and IAC-larama genotypes were sensitive to water deficit.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma oleaginosa com potencial para diversas utilizações, desde a culinária até a produção de biocombustíveis. Assim esta cultura é tida como uma boa alternativa para as diversas regiões do país, sendo considerada de fácil manejo adaptando-se bem as mais variadas condições edafoclimáticas. Entretanto, a escassez de água e uma má distribuição pluviométrica têm chamado a atenção dos pesquisadores, no sentido de identificar genótipos com características genotípicas capazes de atribuir às culturas tolerância a esse estresse abiótico.

O Estado da Bahia é tradicionalmente produtor de milho, feijão, soja e fruteiras, com a orientação de uso do girassol como cultura produtora de óleo combustível ampliará seu leque de opções de cultivo, mais especificamente os agricultores familiares que são o alvo principal do Programa de produção de biodiesel. A disponibilidade hídrica é considerada o fator climático de maior efeito sobre a produtividade agrícola, sendo o fator que rege a distribuição das espécies, nas diferentes zonas climáticas do globo (Turner e Jones, 1980).

Dentre estes diferentes estresses, a falta de nutrientes também é freqüente em regiões sujeitas à falta d'água, e ambos os estresses afetam significativamente a produtividade agrícola (Payne, 2000).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi selecionar genótipos que apresentaram tolerância ao déficit hídrico, através da avaliação da massa seca da parte aérea, bem como avaliar a influência do estresse nos níveis foliares de N, P e K.

Material e Métodos

As sementes dos 27 genótipos de girassol foram semeadas em vasos contendo 3,75 kg de solo. Após dez dias da emergência, foram iniciados os tratamentos hídricos: 100% da capacidade de campo (controle) e 50% da capacidade de campo (tratamento estresse hídrico).

A reposição de água foi feita diariamente, por meio da pesagem dos vasos e reposição de água para atingir os níveis desejados em cada tratamento.

Aos 30 dias da semeadura a parte aérea das plantas foi coletada e colocada em estufa a 65°C para posterior determinação de massa seca (MSPA). Para a elaboração dos extratos foram pesados cerca de 0,1 g de tecido foliar triturado em moinho. Em seguida foi feita digestão ácida das amostras sendo utilizada uma mistura de ácido sulfúrico concentrado e peróxido de hidrogênio a 30%, conforme descrito por Jones (2001). Em seguida, o digerido foi diluído para 100 mL com água deionizada para as posteriores determinações espectrofotométrica de nitrogênio e de fósforo, conforme descrito em Faithfull (2002) e Weatherburn (1967) respectivamente. A determinação de potássio foi realizada por fotometria de chama. As análises de cada extrato foram realizadas em duplicata.

O delineamento experimental foi um arranjo fatorial 2 (níveis de umidade no solo) x 27 (genótipos), com três repetições. Os dados de crescimento foram analisados através de suas médias e respectivos desvios-padrões. Os dados referentes às determinações de N, P e K foram analisados através da análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De maneira geral, a MSPA de todos os genótipos avaliados foi afetada pelo estresse hídrico (Figura 1). Dessa forma as reduções variaram de 29 a 64%. O critério adotado para classificar os genótipos como tolerantes ou sensíveis foi a produção relativa de MSPA. Foram consideradas tolerantes os genótipos que apresentaram um percentual de redução de massa seca abaixo de 35%, e sensíveis aqueles com redução acima de 50%. As avaliações do experimento concluíram que os genótipos AG-967 (29% redução) e BRS322 (32% red.) foram tolerantes, enquanto AG-962 (51% red.), BRS-G27 (51% red.), Catissol (52% red.), AG-972 (53% red.) e IAC-larama (64% red.) foram sensíveis ao estresse hídrico, quando comparados entre si. Uma menor disponibilidade de água no solo pode influenciar no desenvolvimento da parte aérea das plantas. SILVA et al. (2007), verificaram também que plantas de girassol tem incremento no crescimento quando há um aumento na quantidade de água disponível no solo, respostas também observadas por BILIBIO et al. (2010). Sabe-se que o estresse hídrico atua diretamente e fisicamente, reduzindo o crescimento das plantas pela diminuição da turgescência celular e exercendo um efeito negativo principalmente na fase inicial da expansão celular (KRUEDEV, 1994). Havendo assim uma intensa redução da taxa de crescimento da área foliar, constituindo dos primeiros sintomas de estresse hídrico (BEGG & TURNER, 1976).

Observando os dados da Tabela 1, verifica-se pouca variação nos teores de N e de P entre os genótipos avaliados em condições controle. Sob estresse hídrico, porém, os genótipos mostram um comportamento mais heterogêneo quanto aos teores foliares destes nutrientes.

A maior parte dos híbridos de girassol submetido ao estresse hídrico apresentou incremento nos teores de N. Em apenas nove deles, incluindo os tolerantes (AG-967 e BRS-322) os níveis deste elemento foram mantidos.

De maneira similar os níveis de P foram incrementados em apenas cinco genótipos, submetidos ao déficit hídrico, incluindo dois sensíveis (IAC-larama e Catissol). Nos demais não foram encontrados alterações significativas nos teores deste elemento.

Os teores de K apresentaram grande variabilidade entre os genótipos tanto nas condições controle quanto nas condições de déficit hídrico. O estresse incrementou os teores de potássio em apenas seis dos 27 genótipos avaliados, incluindo um genótipo classificado como tolerante (AG 967).

Com base nos resultados encontrados para os teores de N, P e K, não foi possível estabelecer uma correlação entre as concentrações destes nutrientes nas folhas e a tolerância/sensibilidade do girassol ao estresse hídrico.

Conclusão

Diante dos dados obtidos, podemos concluir que o déficit hídrico afetou significativamente a produção de massa seca da parte aérea das plantas de girassol.

Entre os genótipos avaliados AG-967 e BRS-322, se comportaram como tolerantes e AG-962, AG-972, BRS-G27, IAC-IARAMA e CATISSOL como sensíveis ao déficit hídrico.

Os teores foliares de N, P e K não mostraram relação com a tolerância à deficiência hídrica, isto é, não podem ser considerados bons marcadores fisiológicos para a tolerância a este estresse em girassol.

Referências

- BEGG, J.E.; TURNER, N.C. Crop water deficits. *Advances in Agronomy*. San Diego, v. 28, p.161-217, 1976.
- BILIBIO, C.; CARVALHO, J. A.; MARTINS, M.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.14, n.7, p.730-735, 2010.
- FAITHFULL, N.T. **Methods in agricultural chemical analysis**: a practical handbook. Wallingford: CABI Publishing, 2002, 266p.
- KRUDEV, T.G. 1994. Água, vida das plantas. São Paulo: Ícone, 178p.
- PAYNE, W. A. 2000. Optimizing crop water use in sparse stands of pearl millet. *Agron. J.*, 92: 808- 814.
- SILVA, M.L.O.; FARIA, M.A.; MORAIS, A.R.; ANDRADE, G.P.; LIMA, E.M.C. Crescimento e produtividade de girassol cultivada na entressafra com diferentes lâminas de água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.11, n.5, p.482-488, 2007.
- TURNER, N. C. & JONES, M. M. 1980. Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. In: *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. Turner, N. C. e Kramer, P. J. (Ed.) Wiley Publ., New York. p. 87-103.
- WEATHERBURN, M.W. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Anal. Chem.*, v. 39, p.971-974, 1967.

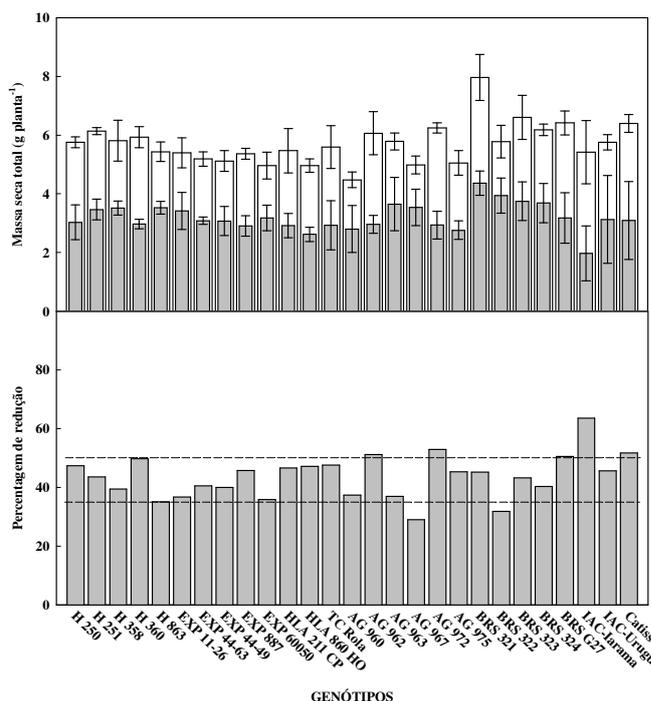


Figura 1. Massa seca total e porcentagem de redução do crescimento de plantas de 27 diferentes genótipos de girassol, cultivados em casa de vegetação por 30 dias em 100% da capacidade de pote (□) e em 50% da capacidade de pote (■). Médias de quatro repetições e respectivos desvios padrões.

Tabela 1. Teores de N, P e K em folhas de 27 diferentes genótipos de girassol, cultivados em casa de vegetação por 30 dias em 100% da capacidade de pote (C) ou em 50% da capacidade de pote (E). Médias de quatro repetições.

	N (mmol g ⁻¹ MS)		P (mmol g ⁻¹ MS)		K (mmol g ⁻¹ MS)	
	C	E	C	E	C	E
H250	2,65Ba	3,66Db	0,17Aa	0,20Cb	1,42Aa	1,75Bb
H251	2,88Ba	4,06Eb	0,19Ba	0,19Ca	1,60Ba	1,75Ba
H358	2,87Ba	3,57Db	0,18Ba	0,18Ba	1,61Ba	1,90Cb
H360	2,68Ba	3,35Cb	0,19Ba	0,19Ca	1,67Ba	1,70Ba
H863	2,49Aa	3,37Cb	0,20Ba	0,21Ca	1,65Ba	2,00Cb
EXP11-26	3,31Ba	3,17Ca	0,20Ba	0,21Ca	1,60Ba	1,76Ba
EXP44-63	2,44Aa	2,96Bb	0,18Ba	0,17Ba	1,88Ca	1,72Ba
EXP44-49	2,28Aa	3,00Bb	0,16Aa	0,16Aa	1,55Ba	1,73Ba
EXP887	2,04Aa	2,74Bb	0,18Aa	0,16Aa	1,88Ca	1,91Ca
EXP60050	2,62Ba	3,19Cb	0,18Aa	0,18Ba	2,04Da	2,10Da
HLA211CL	2,20Aa	2,97Bb	0,17Aa	0,18Ba	1,93Ca	2,19Da
HLA860HO	2,14Aa	2,96Bb	0,19Ba	0,21Ca	2,14Da	2,26Da
TC ROLA	2,23Aa	2,79Bb	0,19Ba	0,20Ca	1,89Ca	2,06Da
AG-960	2,38Aa	2,57Aa	0,17Aa	0,17Ba	1,80Ca	2,11Db
AG-962	2,26Aa	2,74Bb	0,18Ba	0,18Ba	2,14Da	2,26Da
AG-963	1,99Aa	2,49Ab	0,18Ba	0,19Ca	1,91Ca	1,89Ca
AG-967	2,66Ba	2,91Ba	0,17Aa	0,18Ba	1,66Ba	1,92Cb
AG-972	2,47Aa	3,16Cb	0,19Ba	0,19Ca	1,84Ca	1,81Ca
AG-975	3,00Ba	2,79Ba	0,16Aa	0,18Bb	1,57Ba	1,95Cb
BRS321	2,42Aa	2,33Aa	0,16Aa	0,18Bb	1,59Ba	1,49Aa
BRS322	2,73Ba	2,36Aa	0,16Aa	0,17Aa	1,64Ba	1,55Aa
BRS323	2,31Aa	2,30Aa	0,17Aa	0,17Ba	1,42Aa	1,50Aa
BRS324	2,28Aa	2,72Ba	0,17Aa	0,15Aa	1,43Aa	1,27Aa
BRS G27	2,14Aa	2,96Bb	0,18Ba	0,18Ba	1,28Aa	1,35Aa
IAC-IARAMA	2,21Aa	2,94Bb	0,17Aa	0,20Cb	1,34Aa	1,46Aa
IAC-URUGUAI	2,05Aa	2,44Aa	0,17Aa	0,18Ba	1,35Aa	1,33Aa
CATISSOL	2,02Aa	3,13Cb	0,16Aa	0,19Cb	1,40Aa	1,55Aa

Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas para cada nutriente, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DE ACTINOMICETOS NA TOLERÂNCIA AO ESTRESSE HÍDRICO EM GIRASSOL

ACTINOMYCETES EVALUATION ON WATER STRESS TOLERANCE IN SUNFLOWER

Clemilton Lima da Paixão¹, Daniel da Silva de Jesus¹, Geovanni Lacerda Santos¹, Danilo Pereira Costa¹, Orlane Silva de Queiroz Souza¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Laboratório de Bioquímica, Campus Universitário de Cruz das Almas, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: clllemilton@hotmail.com

Resumo

O girassol é uma cultura que tem como característica a fácil adaptação às diversas condições edafoclimáticas, entretanto, situações de estresses abióticos podem comprometer o crescimento das plantas. Sabe-se que microrganismos, através da colonização do sistema radicular, aumenta a produção de biomassa. Este trabalho teve como objetivo avaliar crescimento do girassol sob estresse hídrico em solo contendo diferentes isolados de actinomicetos por 30 dias. A incubação do solo com isolados de actinomicetos não promoveu aumento significativo do crescimento das plantas de girassol sob estresse hídrico.

Abstract

The sunflower is a culture that is characterized by easy adaptation to various soil and climatic conditions, however, abiotic stress conditions may affect plant growth. It is known that root system colonization by microorganisms, increase the production of biomass. This study aimed to evaluate the growth of sunflower under water stress in the presence of different isolates of actinomycetes for 30 days. Incubation of the soil actinomycetes did not increase sunflower plant growth under water stress.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura que tem como característica a fácil adaptação às diversas condições edafoclimáticas, entretanto, situações de estresse abióticos podem comprometer o crescimento das plantas.

A adaptabilidade das plantas em condições de estresse é influenciada pela duração e magnitude do estresse, além da variabilidade genética. A concentração de princípios ativos nas plantas depende do controle genético e também das interações genótipo e ambiente. Estas podem ser desencadeadas em condições de estresse, ou seja, excesso ou deficiência de algum fator do meio ambiente, como água, luz, temperatura, nutrientes, dentre outros (ANDRADE E CASALI, 1999).

Dentre os estresses abióticos, aos quais as plantas são submetidas diariamente, o déficit hídrico é o de maior dano aos vegetais, daí a necessidade de se buscar alternativas viáveis no sentido de atenuar esses danos e minimizar a redução das perdas por parte das culturas.

Uma possibilidade é a utilização de microrganismos promotores de crescimento, tais como actinomicetos. Sabe-se que estes microrganismos, através da colonização do sistema radicular, podem melhorar a capacidade de absorção nutricional e aumentar a produção de biomassa, com a vantagem de minimizar danos ao meio ambiente (BENIZRI et al., 2001).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a incubação do solo com diferentes isolados de actinomicetos sobre a tolerância do girassol ao déficit hídrico.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em Casa de Vegetação, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Os isolados de actinomicetos do gênero *Streptomyces* utilizados nesta pesquisa foram provenientes da coleção do Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia Agrícola da UFRB e foram identificados como: AC12, AC26L, AC39, AC43, AC52, AC92A, AC92M e AC147.

As sementes foram colocadas para germinar em papel germitest, e após 72 horas, as plântulas foram transplantadas para vasos contendo 3,75 kg de solo.

No décimo dia após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta por vaso e iniciando-se a diferenciação dos tratamentos hídricos (controle = 100% da capacidade

de campo e estresse hídrico = 40% da capacidade de campo). A reposição da água evapotranspirada foi realizada diariamente por meio de pesagens.

Foram utilizados 10 tratamentos assim descritos: 1. Controle – Solo a 100% CC sem actinomicetos (Controle - C); 2. Solo a 40% CC sem actinomicetos (EH); 3. Solo a 40% CC com o isolado AC12 (EH+AC12); 4. Solo a 40% CC com o isolado AC26L (EH+AC26L); 5. Solo a 40% CC com o isolado AC39 (EH+AC39); 6. Solo a 40% CC com o isolado AC43 (EH+AC43); 7. Solo a 40% CC com o isolado AC52 (EH+AC52); 8. Solo a 40% CC com o isolado AC92A (EH+AC92A); 9. Solo a 40% CC com o isolado AC92M (EH+AC92M); 10. Solo a 40% CC com o isolado AC147 (EH+AC147).

Após 30 dias da emergência as plantas foram coletadas, separadas em folha, caule e raízes, acondicionadas em sacos de papel e transferidas para estufa com circulação forçada de ar a 65°C. Após 72 h, as plantas foram pesadas para determinação das massas secas do caule e das folhas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez tratamentos e três repetições. Os dados foram analisados através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Como pode ser observado na Figura 1, o estresse hídrico reduziu significativamente a massa seca da parte aérea das plantas de girassol, sendo este efeito mais pronunciado no caule do que nas folhas. Dessa forma, a redução média na produção de massa seca das folhas, caule e parte aérea foi de 47, 70 e 59%, respectivamente.

Os resultados obtidos mostraram que a incubação do solo com os isolados de actinomicetos não influenciou a produção da biomassa seca nas plantas submetidas à deficiência hídrica. Entretanto, a despeito da ausência de diferença significativa entre os tratamentos de estresse hídrico, a produção de MSPA nos tratamentos EH+AC26L e EH+AC43 foi 20% superior à do tratamento de estresse hídrico sem incubação com actinomicetos.

De acordo com Azevedo (2003), a produção de matéria seca tem sido considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade das plantas. SIONIT et al. (1973) salientam a importância da umidade do solo no desenvolvimento da cultura do girassol. Segundo estes autores mesmo que o déficit hídrico na zona radicular seja pequeno provoca redução no desenvolvimento da cultura, e o rendimento máximo é alcançado quando o solo encontra-se em capacidade de campo. A síntese de fitohormônios, por bactérias associadas a plantas, é uma das formas mais importantes de interação planta-bactéria, causando modificações na morfologia das raízes, que proporciona o desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, a melhor exploração do solo, tornando as plantas menos susceptíveis ao déficit hídrico e à escassez de nutrientes (Spaepen et al. 2007).

Tem sido observado que as raízes são a parte da planta mais favorecida pela presença de actinomicetos no solo devido, entre outros fatores, ao aumento na produção de ácido indolacético (LIMA, 2003; BRITO, 2010). Dentre os efeitos proporcionados por este hormônio no crescimento vegetal, evidencia-se o desenvolvimento de raízes laterais e alongamento das raízes primárias (OLIVEIRA et al., 2003). Um aumento no crescimento radicular pode estar diretamente relacionado com a solubilização e absorção de nutrientes.

Apesar dos resultados obtidos nesta pesquisa não terem evidenciado um aumento significativo da produção de massa seca das plantas de girassol sob deficiência hídrica, os resultados sugerem que novas investigações em outras estações do ano, bem como a utilização de combinações de isolados de actinomicetos podem trazer resultados satisfatórios quanto ao uso desta associação microorganismo-planta no aumento da tolerância do girassol ao estresse hídrico.

Conclusão

A incubação do solo com isolados de actinomicetos não promoveu aumento significativo do crescimento das plantas de girassol sob estresse hídrico.

Novas investigações podem trazer resultados satisfatórios quanto ao uso desta associação microorganismo-planta no aumento da tolerância do girassol ao estresse hídrico.

Referências

ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas**: relação com o ambiente, colheita e metabolismo secundário. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, 1999.

- BARBER, S. A. Influence of the plant root on ion movement in soil. In: CARSON, E. W. (Ed.). **The plant root and its environment**. Charlottesville: University Press of Virginia, 1974.
- BENZRI, E.; BAUDOIN, E.; GUCKERT, A. Root colonization by inoculated plant growth-promoting rhizobacteria. **Biocontrol Science and Technology**, v.11, p.557-574, 2001.
- BRITO M. A. M. **Estreptomicetos promotores de crescimento de plantas de girassol *Helianthus annuus* L. e PINHÃO MANSO *Jatropha curcas* L.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo, Cruz das Almas, 2010.
- KRAMER, P. J. & BOYER, J. S. **Water relations of plants and soils**. Academic Press, New York, 1995
- LAVELLE, P. Ecological challenges for soil science. **Soil Science**, Washington, v. 165, n. 1, p. 73-86, 2000.
- NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L. Nutrição mineral do eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.). **Relações solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, p. 25-91, 1990.
- OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V. **Extração de Óleo de girassol utilizando miniprensa**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2004. 27p. (Documentos/ Embrapa soja, n 237).
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; SILVA, V.M.; ALVES, G.D.M. Capacidade de suprimento de N e resposta à fertilização de vinte solos de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 20, p. 269-279, 1995.
- SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, R. S. Absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de eucalipto em resposta a diferentes teores de água no solo e competição com plantas de *Brachiaria brizantha*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 147-159, 2000.
- TURNER, N. C.; JONES, M. M. Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. In: **Adaptation of plants to water and high temperature stress**. Turner, N. C. e Kramer, P. J. (Ed.) Wiley Publ., New York. p. 87-103, 1980
- VARGAS, R. M. B.; MEURER, E. J.; ANGHINONI, I. Mecanismos de suprimento de fósforo, potássio, cálcio e magnésio às raízes de milho em solos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 143-148, 1983.

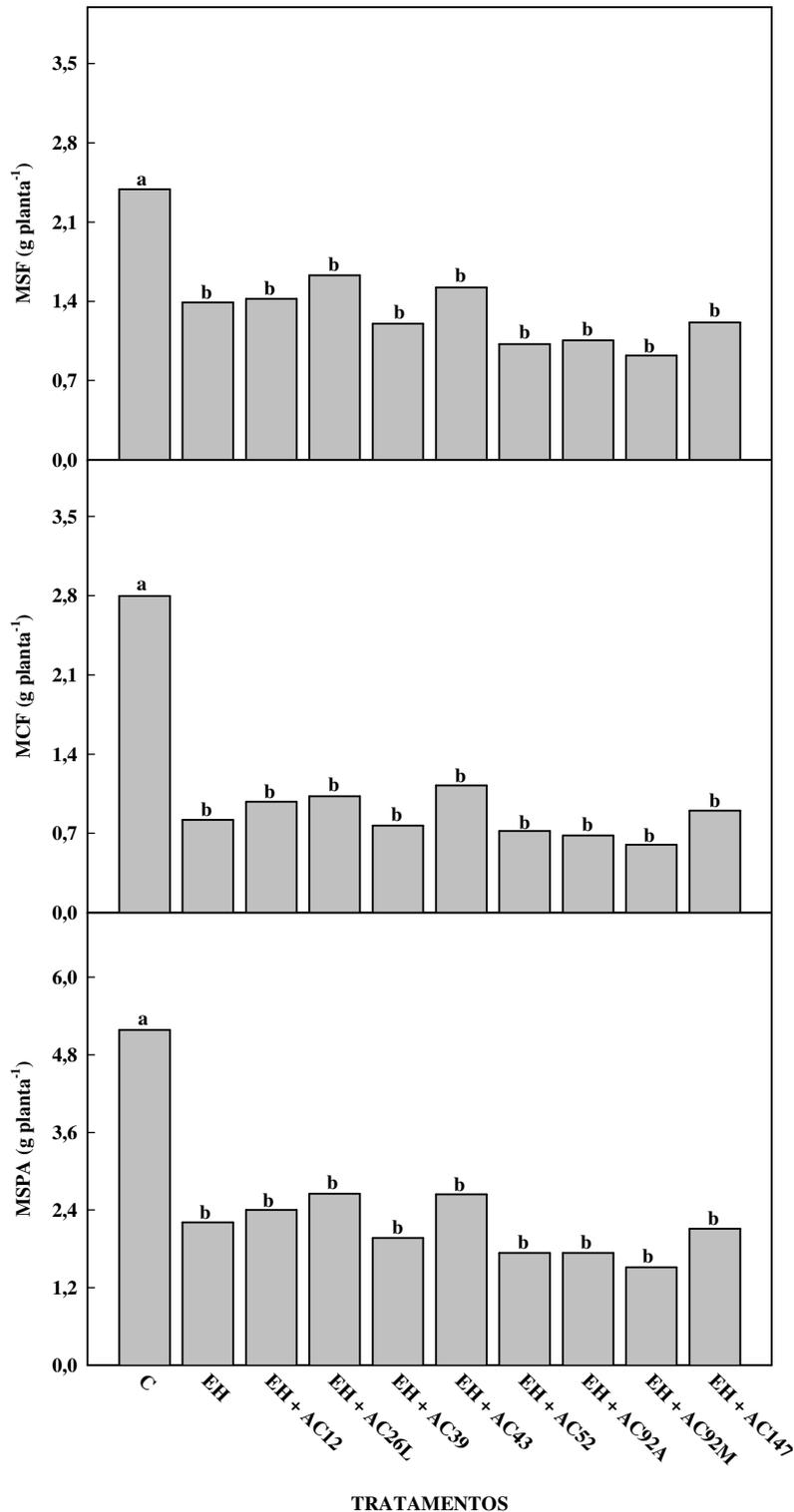


Figura 1. Massas secas das folhas (MSF), caule (MSC) e parte aérea (MSPA) de plantas de girassol cultivadas em casa de vegetação por 30 dias em solo a 100% da capacidade de campo sem actinomicetos (C), solo a 40% da capacidade de campo sem actinomicetos (EH) e solo a 40% da capacidade de campo com os isolados de actinomicetos AC12, AC26L, AC39, AC43, AC52, AC92A, AC92M ou AC147. Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

EFEITO DO BIOESTIMULANTE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE GIRASSOL

BIOSTIMULANT EFFECT OF GERMINATION OF SUNFLOWER SEEDS

Everton Vieira de Carvalho¹, Clovis Pereira Peixoto¹, Elvis Lima Vieira¹, Carlos Alan Couto dos Santos², Vicente Américo Barbosa Peixoto¹, Lucas Oliveira Ribeiro¹, Gisele da Silva Machado¹, Ana Maria Pereira Bispo dos Santos¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, Caixa Postal 44380000, Cruz das Almas, BA. E-mail: evieira.c@gmail.com. ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. Campus Senhor do Bonfim - Km 4 da estrada da Igará, Senhor do Bonfim, BA, CEP 47 600-000.

Resumo

O experimento foi conduzido na UFRB em Cruz das Almas - BA. Objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses do Stimulate[®] em dois períodos de embebição (quatro e sete horas) na germinação de sementes de girassol variedade Catissol, onde foram avaliados porcentagem de germinação de sementes, de plântulas normais e anormais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos, dois tempos de embebição e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. Pode-se concluir que a concentração de 4,0 mL de Stimulate[®] no tempo de embebição de quatro horas proporcionou a maior porcentagem de germinação de sementes de girassol.

Abstract

The experiment was conducted at UFRB Cruz das Almas – BA. The objective was to evaluate the effects of applying different doses Stimulate[®] in two periods of soaking (four and seven hours) on seed germination of sunflower seedlings, variety Catissol 01, which were evaluated for seed germination, percentage of normal seedlings, abnormal seedlings. The experimental design was completely randomized design with six treatments, two soaking times and four replicates. Data were subjected to analysis of variance and regression. It can be concluded that the concentration of 4.0 mL Stimulate the soaking time of four hours provided the highest percentage of germination of sunflower seeds.

Introdução

O cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.) tem grande importância no mundo devido à excelente qualidade do óleo comestível, do aproveitamento dos subprodutos da extração como tortas e/ou farinhas para rações animais, bem como, da sua utilização na produção de bicompostível e também, como planta ornamental. Devido a essas particularidades e a crescente demanda do setor industrial e comercial, a cultura do girassol está se tornando uma importante alternativa econômica no sistema de rotação, consórcio e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos (PORTO et al., 2007; BACKES, 2008).

Segundo Castro e Vieira (2001), o termo bioestimulante se refere à mistura de reguladores vegetais, ou de um ou mais reguladores vegetais com outros compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, nutrientes, vitaminas etc.). O emprego de reguladores vegetais como técnica agrônômica para se otimizar a produção em diversas culturas tem crescido nos últimos anos.

Conforme Taiz e Zeiger (2004), seis grupos de substâncias são considerados hormônios vegetais: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico e brassinoesteróides. Esses grupos atendem às premissas relativas ao conceito atual de hormônios vegetais. Esses autores destacam, ainda, que as giberelinas atuam ativamente na germinação das sementes por induzirem, via ação gênica, a síntese de enzimas de lise que promovem a quebra e a mobilização de substâncias de reserva no endosperma das sementes. As citocininas possuem grande capacidade de promover divisão celular por atuarem no ciclo

celular, participando no processo de diferenciação celular e alongamento, principalmente quando interagem com as auxinas (Taiz e Zeiger, 2004). Quanto às auxinas, elas têm como principal efeito fisiológico a indução do alongamento celular pela ativação da bomba de prótons (ATPase), promovendo, dessa forma, a acidificação da parede celular, possibilitando a ação das enzimas hidrolíticas sintetizadas pela ação das giberelinas (Taiz e Zeiger, 2004).

No presente estudo, objetivou-se avaliar os efeitos do bioestimulante na germinação de sementes e vigor de plântulas de girassol (*Helianthus annuus L.*).

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia Vegetal do CCAAB/UFRB – BA. Para o teste de germinação foram utilizadas sementes de girassol da variedade Catissol 01 e o bioestimulante vegetal Stimulate[®] (ácido indolbutírico 0,005%, cinetina 0,009% e ácido giberélico 0,005%). As sementes de girassol foram pré-embebidas nas concentrações: 1,0, 2,5, 4,0, 5,5 e 7,0 mL Stimulate[®] L⁻¹, e como controle água (0,0 mL Stimulate[®] L⁻¹), em dois tempos de pré-embebição diferentes (4 e 7 horas). Utilizou-se como substrato, papel para germinação de sementes. Os rolos de papel foram mantidos em germinador, à temperatura de 30°C com fotoperíodo de 12 horas.

A porcentagem de germinação total foi realizada computando-se todas as plântulas normais aos 4 após a semeadura (4DAS). Nesse ensaio não houve a segunda contagem, sendo o teste concluído na primeira contagem. Isso ocorreu em função dos tratamentos pré-germinativos utilizados, que acelerou a germinação de tal forma, que na primeira contagem, aos 4 DAS, todas as 200 sementes utilizadas por tratamento, já estavam em processo germinativo avançado.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 6 (2 tempos de pré-embebição de sementes e 6 concentrações de Stimulate[®]), com 4 repetições de 50 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, ao teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000) para realização das análises estatísticas.

Resultados e discussão

Segundo a análise de variância as variáveis: porcentagem de germinação total (GT), plântulas anormais na primeira contagem (PAN1), apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) em função dos tratamentos (Tabela 1).

Após a verificação de interações significativas, foi realizado o desdobramento das interações. Para avaliar o efeito da dose do bioestimulante, os dados serão submetidos à análise de variância e para as médias dos tratamentos foram ajustadas equações de regressão polinomial. Para o estudo do efeito do tempo de embebição, foi utilizado o teste de média de Scott-Knott a 5%.

O desdobramento da interação significativa, para a variável porcentagem de germinação entre doses de Stimulate e tempos de embebição de girassol, encontram-se apresentados na Tabela 2. Observa-se maior incremento na germinação, quando as sementes são embebidas na dose 4 mL L⁻¹ e no tempo de 4 horas (96,50%).

Houve, também, o desdobramento da interação das doses do bioestimulante dentro dos tempos de embebição de sementes (Figura 1). Verifica-se uma tendência crescente, até o ponto de máximo, dos tempos a medida que se aumenta as doses de Stimulate. No tempo de embebição de 4 horas houve crescimento até o valor estimado máximo de 3,0 mL de Stimulate, registrando um incremento de 45% em relação ao controle (67,8%) e incremento de 19% em relação ao controle (81,9%) do tempo 7 horas.

Vieira e Castro (2004) estudando a ação do Stimulate[®] concluíram que o produto, influencia positivamente nas reações metabólicas, agindo de forma eficiente e eficaz sobre diversos processos fisiológicos fundamentais das plantas superiores, como: germinação de sementes, vigor inicial de plântulas, principalmente entre as doses de 10,5 e 21,0 mL de Stimulate[®]/0,5 kg de sementes de soja, contudo estes efeitos não foram visíveis nas concentrações testadas.

Para a variável plântulas anormais, o desdobramento tempo de embebição (TE) dentro de dose (Tabela 3), mostrou efeito significativo. A melhor interação foi verificada na dose 4 mL L⁻¹ e no tempo de 4 horas, que apresentou 1,5% de plântulas anormais.

Houve, também, o desdobramento das doses dentro dos tempos de embebição de sementes (Figura 2). Verifica-se uma diminuição na porcentagem de plântulas anormais até o ponto de mínimo (3,0 mL de Stimulate®). A partir deste ponto, à medida que se aumenta as doses de Stimulate®, ocorre aumento na anormalidade das plântulas.

Conclui-se que a dose 4 mL L⁻¹ e no tempo de pré-embebição de sementes de 4 horas melhora a porcentagem de germinação e diminui a porcentagem de plântulas anormais.

Conforme Vieira et al. (1999), o biorregulador vegetal Stimulate® nas doses 2,0 e 3,0 mL de Stimulate® 0,5 kg de sementes causou reduções significativas na quantidade de plântulas anormais de soja, aspecto este favorável no que se refere ao aumento do número de sementes germinadas e de plântulas normais dessa cultura.

Conclusões

O bioestimulante vegetal Stimulate® proporciona maior porcentagem de germinação de sementes e menor porcentagem de plântulas anormais de girassol (*Helianthus annuus* L.) variedade Catissol 01.

Referências

- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; BALBINOT J. R. A. A.; GALLOTI, G. J. M.; ALVIMAR, B. A. Desempenho de Cultivares de Girassol em Duas Épocas de Plantio de Safrinha no Planalto Norte Catarinense. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 41-48. 2008.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 4, p. 491-499, abr. 2007.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- VIEIRA, E.L; CASTRO, P.R.C; MONTEIRO, C.A. Efeito de Stimulate® na germinação e vigor de sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1., 1999. Londrina. **Resumos**. Londrina, 1999. p.361.
- VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**, Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47 p.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis: porcentagem de germinação total (GT), plântulas anormais na primeira contagem (PAN1) do girassol em resposta a seis concentrações de Stimulate® na pré-embebição de sementes em dois tempos de pré-embebição.

FV	GL	GT	PAN 1
TEMPOS	1	0,06 ^{ns}	0,14*
DOSES	5	0,20**	0,24**
TEMPOS * DOSES	5	0,01	0,02
ERRO	36	_____	_____
CV (%)		11,60	38,70
MÉDIA GERAL		86,50	15,00

Tabela 2. Desdobramento da interação entre tempos de embebição de sementes de Girassol dentro das doses de Stimulate aplicadas.

Germinação total (%) - Doses de Stimulate (mL L ⁻¹)						
Tempo de Embebição	0	1	2,5	4,0	5,5	7,0
4	76,50 b	77,00 b	85,00 a	98,50 a	93,50 a	38,00 b
7	77,50 b	93,50 a	89,00 a	88,25 b	86,00 a	81,00 a

Médias seguidas de letra iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade.

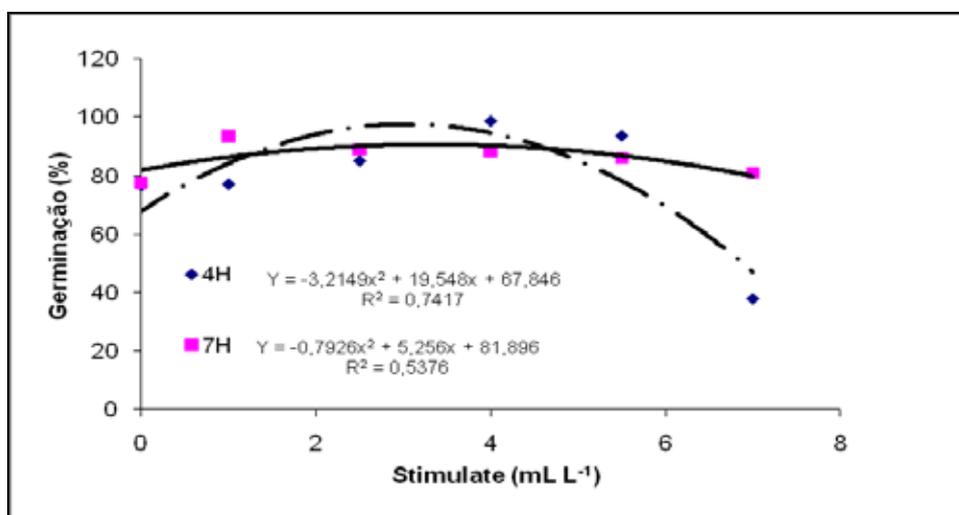


Figura 1. Doses de Stimulate® dentro dos tempos de embebição para a variável porcentagem de germinação.

Tabela 3. Tempos de embebição de sementes de Girassol dentro das doses de Stimulate para a variável plântulas anormais.

Plântulas anormais - Doses de Stimulate (mL L ⁻¹)						
Tempo de Embebição	0	1	2,5	4,0	5,5	7,0
4	23,5 a	23,00 a	25,00 a	1,50 b	6,50 a	62,00 a
7	22,50 a	6,50 b	11,00 a	11,75 a	14,00 a	19,00 b

Médias seguidas de letra iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade.

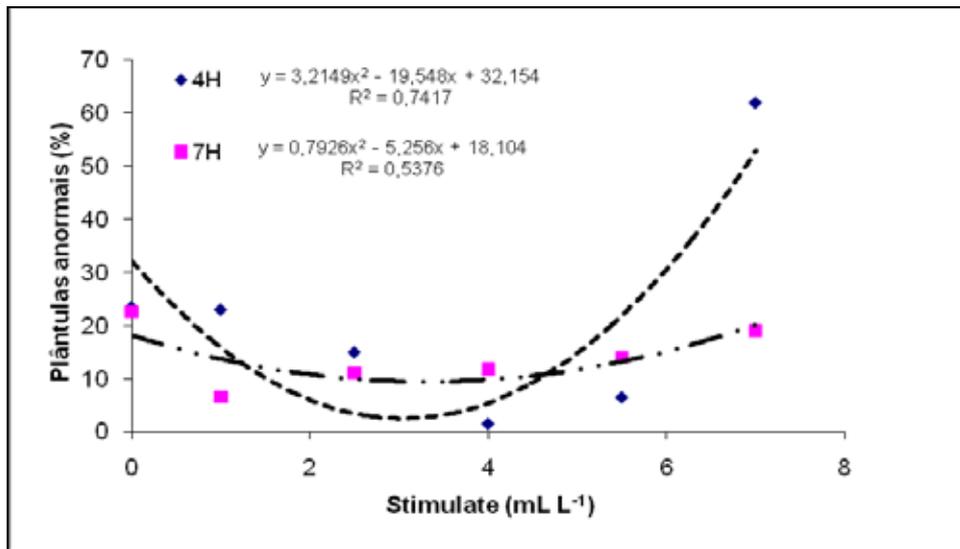


Figura 2. Doses de Stimulate® dentro dos tempos de embebição para a variável plântulas anormais.

ACÇÃO DA CINETINA, ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO GIBERÉLICO NO CRESCIMENTO INICIAL E FLORESCIMENTO DO GIRASSOL

ACTION OF CINETINA, BUTYRIC ACID AND GIBBERELIC ACID ON THE INITIAL GROWTH AND FLOWERING IN SUNFLOWER

Carlos Alan Couto dos Santos¹, Clovis Pereira Peixoto², Elvis Lima Vieira², Everton Vieira de Carvalho², Vicente Américo Barbosa Peixoto², Igor Santos Bulhões², Gisele da Silva Machado², Ana Maria Pereira Bispo dos Santos²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. Campus Senhor do Bonfim - Km 4 da estrada da Igara, Senhor do Bonfim, BA, CEP 47 600-000. E-mail: alancouto8@hotmail.com. ²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas (CCAAB), Campus de Cruz das Almas, BA.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a ação do bioestimulante vegetal Stimulate® no crescimento inicial e florescimento do girassol (*Helianthus annuus* L.). O experimento foi conduzido na casa de vegetação e no laboratório do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Utilizaram sementes de girassol, variedade Catissol 01 e o bioestimulante vegetal Stimulate® (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido indolbutírico e 0,005% de ácido giberélico). Os tratamentos foram: T1 = controle (plantas oriundas de sementes sem nenhum tratamento - CT), T2 = plantas oriundas de sementes pré-embebidas em água (EA), T3 = plantas oriundas de sementes pré-embebidas em solução de Stimulate® (ES), T4 = plantas oriundas de sementes pré-embebidas em água e posteriormente pulverizada com água (E+P/A), T5 = plantas pulverizadas com água (PA), T6 = plantas oriundas de sementes pré-embebidas em solução de Stimulate® (4 mL L⁻¹) e posteriormente pulverizadas com solução de Stimulate® (E+P/S), T7 = plantas pulverizadas com solução de Stimulate® (PS). A semeadura foi realizada em sacos em sacos de polietileno (capacidade 2 kg), contendo substrato comercial. Aos 9, 10 e 11 dias após a semeadura (DAS) foram realizadas as pulverizações foliares. Aos 32 DAS avaliou-se: o comprimento total de plantas e massa seca total, e aos 30 e 32 DAS comparou-se os estádios fenológicos das plantas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com sete tratamentos e oito repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A combinação da pré-embebição de sementes, mais a posterior pulverização foliar com Stimulate® (E+P/S) foi mais eficiente no crescimento e promoveu o florescimento precoce do girassol em condições controladas.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the action of plant biostimulant Stimulate® early growth and flowering of sunflower (*Helianthus annuus* L.). The experiment was conducted in the greenhouse and in the laboratory of the Center for Environmental and Biological Agricultural Sciences (CCAAB), Federal University of Bahia Recôncavo. Used sunflower seeds, variety Catissol 01 and biostimulant plant Stimulate® (0,009 % kinetin, 0,005 % butyric acid and 0,005 % gibberellic acid). The treatments were: T1 = control (plants originated from seeds without any treatment - CT), T2 = plants originated from seeds pre-soaked in water (EA), T3 = plants originated from seeds pre-soaked in solution Stimulate® (ES), T4 = plants originated from seeds pre-soaked in water and sprayed with water (E+P/A), T5 = plants sprayed with water (PA), T6 = plants originated from seeds pre-soaked in solution Stimulate® (4 mL L⁻¹) and then sprayed with solution Stimulate® (E+P/S), T7 = plants treated with Stimulate® solution (PS). The sowing was carried out in bags in polyethylene bags (capacity 2 kg) containing commercial substrate. At 9, 10 and 11 days after sowing (DAS) were performed foliar sprays. At 32 DAS was evaluated: the total length of plant and total dry mass, and at 30 and 32 DAS compared the phenological stages of plants. The design was completely randomized design with seven treatments and eight repetitions. Data were subjected to analysis of variance and treatment means, Tukey's test at 5 % probability. The combination of pre-soaking of seeds, plus the subsequent foliar spraying with Stimulate® (E+P/S) was more efficient in the growth and promoted earlier flowering sunflower under controlled conditions.

Introdução

O girassol tem como centro de origem o México (Lentz et al., 2001). É uma planta cultivada nos cinco continentes, com grande importância na economia mundial. O girassol, juntamente com a soja e a canola, é considerado como uma das três mais importantes culturas anuais produtoras de óleo comestível do mundo (Estados Unidos, 2005), despertando, atualmente, grande interesse no novo mercado dos biocombustíveis, em função do elevado teor de óleo nos aquênios e de sua ampla adaptação às diferentes regiões edafoclimáticas do País.

Segundo Castiglioni et al. (1997), problemas relacionados com a germinação e emergência ocasionam desuniformidade no desenvolvimento das plântulas, os quais perduram até a colheita. Sabe-se que processos como germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação e maturação são afetados por diversos fatores, sendo que os hormônios vegetais desempenham um papel importante no controle de desenvolvimento dos componentes da produtividade. Portanto, conhecer a respeito dos locais de produção, biossíntese, vias de transporte, estrutura química, mecanismos de ação e efeitos fisiológicos destas substâncias é importante para estudos que visem alterar as respostas fisiológicas das plantas, através de manipulação destas substâncias e/ou a aplicação de seus similares (CATO, 2006).

Levando-se em consideração que o stimulate® tem em sua constituição o ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%, sendo eles hormônios vegetais, que atuam como mediadores de processo fisiológicos, acredita-se que este bioestimulante pode em função de sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, podendo também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (VIEIRA e CASTRO 2004). Tendo em vista a escassez de pesquisas referentes ao uso de reguladores vegetais no desenvolvimento do girassol, objetivou-se, no presente trabalho, trabalhar avaliar a ação de um bioestimulante vegetal no crescimento inicial e florescimento do girassol em condições controladas.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação e no Laboratório do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Utilizaram sementes de girassol, variedade Catissol 01 e o bioestimulante vegetal Stimulate® (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido indolbutírico e 0,005% de ácido giberélico). Os tratamentos foram: T1 = controle (plantas oriundas de sementes sem nenhum tratamento- CT), T2 = plantas oriundas de sementes pré-embebidas em água (EA), T3 = plantas oriundas de sementes pré-embebidas em solução de Stimulate®(ES), T4 = plantas oriundas de sementes pré-embebidas em água e posteriormente pulverizada com água (E+P/A), T5 = plantas pulverizadas com água (PA), T6 = plantas oriundas de sementes pré-embebidas em solução de Stimulate® (4 mL L⁻¹) e posteriormente pulverizadas com solução de Stimulate® (E+P/S), T7 = plantas pulverizadas com solução de Stimulate® (PS). Nos tratamento em que foram utilizados pré-embebições de sementes (T2, T3, T4, T6, T7), foi utilizado o tempo de 4 horas para a embebição de sementes em água ou em solução de Stimulate® (4mL L⁻¹).

Aos 09, 13 e 16 dias após a semeadura (DAS) foram realizadas as pulverizações foliares. As pulverizações foram feitas nas primeiras horas da manhã, de forma a uniformizar o produto por toda planta, ou seja, molhadas intensamente. Foi utilizado um pulverizador costal com capacidade para cinco litros.

Aos 32 dias após a semeadura (DAS) avaliou-se: o comprimento total de plantas e massa seca total de plantas. Aos 30 e 32 DAS foram avaliados os estádios fenológicos em que as plantas se encontravam.

Para a determinação do comprimento total foi utilizada uma régua graduada (BRASIL, 2009). Para a pesagem da massa seca utilizou-se balança de precisão. Em seguida as plantas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificadas e levadas para estufa a 65°C, até atingirem peso constante, o que ocorreu após 72 horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e oito repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000) para realização das análises estatísticas.

Resultados e discussões

A análise de variância revelou efeitos significativos ($P < 0,01$) para as variáveis: comprimento total de plantas (CTP) e massa seca total (MST) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis: comprimento total de plantas (CTP) e massa seca total (MST) de plantas de girassol, oriundas de sementes pré-embebidas e pulverizadas com Stimulate®, água e controle, aos 30 DAS.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		CTP	MST
TRAT	6	303,53**	5,22**
ERRO	49	36,11	0,09
CV (%)		7,44	7,78
MÉDIA GERAL		80,73	3,99

** Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ns não significativo

Para as variáveis comprimento total de plantas (CTP) (Tabela 2) e massa seca total (MST), os tratamentos E+P/S e PS apresentaram maiores valores médios em relação ao controle. Conforme a Tabela 2, esses tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. Contudo, o tratamento E+P/S apresentou incremento na ordem de 22,8% para a variável comprimento total, e 64,5% de incremento para a variável massa seca total em relação ao controle (CT).

Esses resultados concordam com Rodrigues e Domingues (2002), que quando utilizaram o Stimulate® via tratamento de sementes e via pulverização foliar de soja cultivar IAC - 18, concluíram que os parâmetros avaliados, altura de plantas, número de folhas por planta, número médio de brotações laterais, área foliar, peso da matéria seca de folhas e caule, além da produtividade média em kg ha⁻¹, apresentaram melhores resultados.

Quando as sementes de girassol foram pré-embebidas e pulverizadas com substâncias reguladoras (E+P/S), ocorreu um aumento na velocidade do crescimento inicial do girassol e isso se deve ao fato a presença dos reguladores vegetais presente no Stimulate®, entre eles a cinetina (citocinina), ácido indolbutírico (auxina) e a giberelina (ácido giberélico) (Tabela 2 e Figura 1).

Tratamentos	CTP(cm)	MST(g)
CT	71,03 c	3,10 d
EA	80,97 ab	3,92 b
ES	80,16 abc	3,85 b
E+P/A	78,18 bc	3,60 bc
PA	77,97 bc	3,27 cd
E+P/S	87,56 a	5,10 a
PS	87,25 a	5,10 a

Tabela 2. Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CT=Controle, EA=plantas oriundas de sementes embebidas em água, ES=plantas oriundas de sementes embebidas em solução de Stimulate®, E+P/A=plantas oriundas de sementes embebidas em água + pulverização foliar, PA=Plantas pulverizadas com água, E+P/S=plantas oriundas de sementes embebidas em Stimulate® + pulverização foliar, PS=plantas pulverizadas com Stimulate® aos 32 DAS.

Foi verificado efeito positivo dos tratamentos, sobre o controle CT, em que só foi utilizada água, mostrando o ação benéfica da hidratação apenas das sementes (EA), apenas na pulverização foliar (PA) e a combinação entre esses dois tratamentos (E+P/A). Portanto, para a variável massa seca total nenhum desses tratamentos foi superior ao tratamento E+P/S (Tabela 2 e Figura 1).

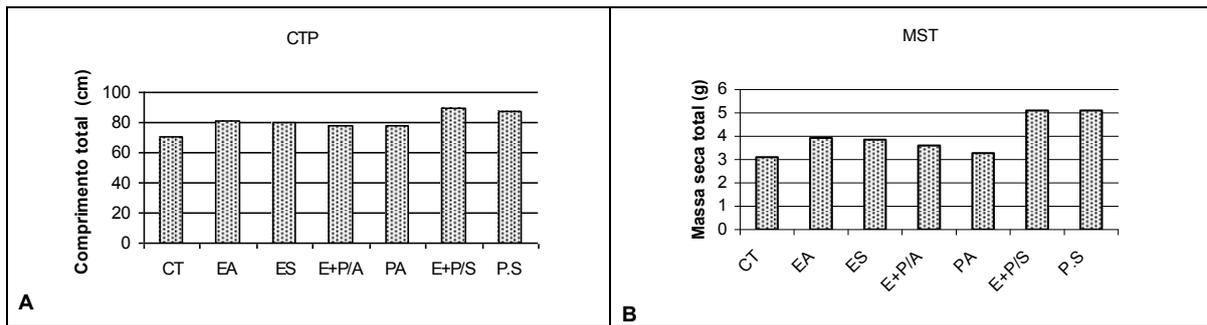


Figura 1. A= comprimento total de plantas (CTP) e B=massa seca total aos 32 DAS, em função dos tratamentos: CT=Controle, EA=plantas oriundas de sementes embebidas em água, ES=plantas oriundas de sementes embebidas em solução de Stimulate®, E+P/A=plantas oriundas de sementes embebidas em água + pulverização foliar, PA=Plantas pulverizadas com água, E+P/S=plantas oriundas de sementes embebidas em Stimulate® + pulverização foliar, PS=plantas pulverizadas com Stimulate®.

Segundo Stenzel et al. (2003) tal fato ocorre devido ao estímulo, pela giberelina, da síntese de enzima que digerem as reservas armazenadas no endosperma, formando açúcares simples, aminoácidos e ácidos nucléicos, que são absorvidos e transportados para as regiões de crescimento do embrião, estimulando o alongamento celular, fazendo com que a raiz rompa o tegumento da semente, acelerando a germinação com maior uniformidade.

Diversos autores, entre eles Rosseto et al. (2000) e Ferreira et al. (2001), mostraram que sementes tratadas com ácido giberélico apresentaram aumento na porcentagem de germinação. Para Rodrigues e Leite (2004), a significância do efeito do GA₃ (giberelina) tornou-se clara quando se demonstrou que o embrião sintetiza giberelinas e as libera para o endosperma durante a germinação.

Além do efeito direto do crescimento do girassol, a presença dos reguladores promoveu a translocação de grande quantidade de assimilados e metabólitos envolvidos no florescimento, o que pode ter levado a precocidade no ciclo da cultura, encurtando a fase vegetativa. Ou seja, quando as plantas foram submetidas ao tratamento E+P/S, as mesmas evoluíram precocemente para o estágio R1.

No estágio R1 (Figura 2B), a inflorescência está circundada visivelmente pela bráctea imatura. Nesse momento, olhando a planta de cima, as brácteas imaturas apresentam muitas pontas, parecidas com uma estrela, o que caracteriza o início da fase reprodutiva, R1 (Figura 1B). Em quanto isso, plantas do grupo controle, (CT) (Figura 2A), estavam na fase vegetativa (estádio V6).

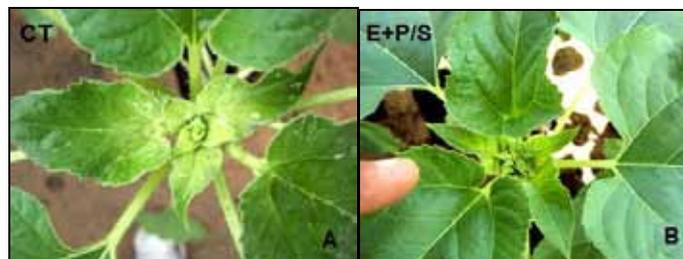


Figura 2. A = planta do grupo controle (estádio V6), B = planta em estágio R1 submetidas aos tratamento E+P/S (oriundas de sementes pré-embebidas mais pulverizações foliares com solução de Stimulate®), aos 30 DAS.

Aos 32 DAS, nova avaliação foi feita, e foi constatado que as plantas do grupo controle ainda estavam na fase vegetativa (estádio R7), todavia as plantas submetidas ao tratamento E+P/S encontravam-se em estágio R2, da fase reprodutiva (Figura 3). Com isso, verifica-se que a aplicação dos reguladores de crescimento, altera a morfogênese das plantas de girassol modificando a sua fisiologia e como consequência o seu ciclo.

Esse florescimento precoce verificada no girassol é uma característica desejada, pois facilita sua utilização no sistema produtivo, tanto na rotação como na sucessão de culturas.

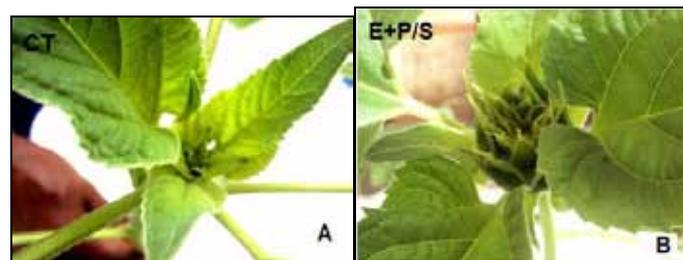


Figura 3. A = planta do grupo controle (estádio V7), B = planta em estágio R2 submetidas aos tratamento E+P/S (oriundas de sementes pré-embebidas mais pulverizações foliares com solução de Stimulate®), aos 32 DAS.

Estes resultados estão de acordo com Fonseca (2002), onde foi verificado que os elevados níveis de citocinina encontrados nos ramos das mangueiras antes e durante o florescimento, além das respostas positivas sobre o florescimento em relação as aplicações exógenas de benzilaminopurina (BAP), permitem concluir que as citocininas

estejam envolvidas no processo de florescimento e, provavelmente, também na quebra de dormência das gemas. Ainda segundo esse autor, as auxinas podem estar envolvidas na produção de citocininas pelas raízes por estimularem o crescimento das mesmas.

Foram verificados que na formação dos primórdios de inflorescência em videiras, as giberelinas e as citocininas parecem ser os principais compostos envolvidos. Em um estágio inicial, as giberelinas promovem o florescimento porque induzem a formação do primórdio indiferenciado. Posteriormente, as giberelinas agem como inibidoras do florescimento, pois direcionam o primórdio indiferenciado para a formação de gavinhas (MULLINS et al., 2000).

O entendimento sobre o controle hormonal do crescimento e florescimento do girassol é fragmentado e superficial, pois uma mesma substância pode passar do papel de ativadora do crescimento para inibidora. Pois a ação dessas substâncias depende das condições ambientais, características e potencialidade genética das plantas (VIEIRA e MONTEIRO, 2002).

Conclusões

A utilização do bioestimulante vegetal na pré-embebição de sementes (4 horas) e posterior pulverização foliar com solução (4mL L⁻¹) de Stimulate® é mais eficiente na promoção do crescimento inicial do girassol, com destaque para a massa seca total de plantas que apresentou 64,5% de incremento em relação ao controle. Esse mesmo tratamento promoveu o florescimento precoce em plantas de girassol em condições controladas.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal, 2009. 398p.
- CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e milho e interações hormonais entre auxina, giberelina e citocinina**. 2006. 73p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. Oilseeds: world market and trade. Washington: USDA, 2005. 28p. (USDA, Circular serie, FOP 08-05) Disponível em: www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2005/05-08/FULL05Aug.pdf
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0 In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, São Carlos, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, Julho de 2000, p.255-258.
- FERREIRA, G.; FOGAÇA, L. A.; BLOEDORN, M. Efeito do ácido giberélico (GA3) aplicado em sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata Dryander*) para a produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.126 -129, 2001.
- FONSECA, N. Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) “Tommy Atkins”. Lavras:UFLA, 2002.
- CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; CASTRO, C.de; SILVEIRA, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 1997. 24p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 58).
- LENTZ, D.; POHL, M. E. D.; POPE, K. O.; WYATT, A. R. Prehistoric sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in México. **Economic Botany**, New York, v. 55, n. 3, p. 370-376, 2001.
- MULLINS, M.G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L.E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 2000. 239p.
- RODRIGUES, T.J.D.; LEITE, I.C. **Fisiologia vegetal: hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep, 2004. 78p.
- RODRIGUES, J. D.; DOMINGUES, M. C. S. **Incrementos da produtividade na cultura da soja (Glycine max L. merrill) cultivar IAC – 18 com aplicações do biorregulador Stimulate®**. Botucatu: Instituto de Biociências UNESP, 2002. 17p (Relatório Técnico).
- ROSSETO, C. A. V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J. et al. Germinação de sementes de maracujá – doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n. 1, p. 247-252, 2000.
- STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J.; Superação de dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v. 25, n.2, ago. 2003.
- VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (Glycine max L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47p.
- VIEIRA, E.L.; MONTEIRO, C.A. Hormônios vegetais. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A. (EDS.). **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 2002. p.79-104.

ATIVIDADE FOTOQUÍMICA EM PLANTAS DE GIRASSOL SUJEITO A DOSES CRESCENTES DE CÁDMIO

PHOTOCHEMICAL ACTIVITY IN SUNFLOWER PLANTS SUBJECTED TO INCREASING CADMIUM LEVELS

Miriã Maria A de A Silva Ferreira¹, Daniel da Silva de Jesus¹, Danilo Pereira Costa¹, Pedro Paulo Amorim Pereira¹, Orlane Silva de Queiroz Souza¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Laboratório de Bioquímica, Campus Universitário de Cruz das Almas, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: miriabio@yahoo.com.br

Resumo

Conduziu-se em casa de vegetação um experimento hidropônico utilizando o genótipo de girassol AG-962, onde foi avaliado o efeito do cádmio nos parâmetros de adaptação ambiental F_0 , F_m , F_v/F_m , ETR e Y em plantas de girassol. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis níveis de cádmio (0; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0 ou 7,5 $\mu\text{M Cd}(\text{NO}_3)_2$) com quatro repetições. Todas as variáveis apresentaram redução nos tratamentos com um possível indício de processo dissipativo de energia.

Abstract

A hydroponic experiment was performed in a greenhouse using the sunflower genotype AG-962. Was evaluated the cadmium effect on environmental adaptation parameters F_0 , F_m , F_v/F_m , ETR and Φ_{PSII} . The experimental design was completely randomized design with six levels of cadmium (0, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0 or 7.5 mM Cd $(\text{NO}_3)_2$) with four replications. All variables decreased in the treatments with a possible indication of energy dissipative process.

Introdução

A contaminação dos solos com cádmio tem se tornado um problema sério para a produção de alimentos seguros e um perigo potencial agrícola e ambiental em todo o mundo, que conduz a quedas na produtividade (CHEN et al., 2010; RÖMKENS, 2011). Uma causa importante de emissão de Cd é a produção de fertilizantes fosfatados (FRANÇOIS, 2009). No processo de produção de fontes mais solúveis de P, grande parte dos metais permanece no fertilizante (FREITAS et al., 2009). O cádmio pode agir diretamente ou indiretamente no metabolismo da planta, dependendo da idade, tempo de exposição e concentração (HALL, 2002). Influenciando desta forma no crescimento, senescência, e processos de produção de energia, modificando o metabolismo de enzimas e provocando mudanças no aparato fotossintético (BERTRAND e POIRIER, 2005).

A fluorescência da clorofila representa uma importante ferramenta comparativa para diferentes graus de estresse abiótico (KONRAD 2005; NETO et al., 2011). A insuficiente força assimilatória utilizada pelo ciclo de Calvin produzida lentamente devido ao estresse por metal pesado permite, em consequência, acentuar o gradiente de prótons formado nos cloroplastos e aumentar a dissipação não-fotoquímica da energia luminosa e/ou decréscimo da eficiência fotoquímica (MAKSYMIEC, 2007). O Girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura de crescimento rápido e tem apresentado uma tolerância razoável a metais pesados (ZOU, 2008).

Este estudo teve como objetivo avaliar a atividade fotoquímica de folhas de girassol sujeitas a excesso de cádmio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e Laboratório de Bioquímica, pertencentes ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UFRB, no período de março a junho de 2011, utilizando o genótipo AG-962 de girassol (*Helianthus annuus* L.). As sementes foram semeadas em copos plásticos (200 mL) contendo areia lavada irrigada diariamente com água destilada. Decorridos cinco dias da emergência, as plântulas foram transferidas para bacias plásticas, contendo 12 L de solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) a meia força e sob aeração constante, onde permaneceram por sete dias, para efeito de aclimação. Após

este período foram iniciados os tratamentos (solução nutritiva - controle) ou solução nutritiva contendo 0,5, 1,0, 2,5, 5,0 ou 7,5 μM $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. O nível das soluções foi completado diariamente com água destilada. As plantas permaneceram nestas condições por um período de sete dias.

A eficiência fotoquímica do fotossistema II foi mensurada através de um fluorômetro modulado modelo OS1-FL (ADC Bioscientific Ltd, Hoddesdon, Hertfordshire) utilizando o método de pulso saturante. Os parâmetros de adaptação ambiental avaliados foram a fluorescência basal (F_0), fluorescência máxima (F_m), eficiência quântica potencial do fotossistema II (F_v/F_m), eficiência quântica efetiva do fotossistema II (Φ_{PSII}) e taxa de transporte de elétrons (ETR).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis níveis de cádmio e quatro repetições. Os resultados obtidos foram analisados através de regressão.

Resultados e Discussão

A redução de F_0 foi acompanhada pela redução média de 45% de F_m nas plantas de girassol sob estresse por cádmio, em relação ao controle. F_m indica a intensidade máxima de fluorescência que ocorre quando praticamente toda Q_A está reduzida e os centros de reação são incapazes de aumentar as reações fotoquímicas, atingindo sua capacidade máxima (BAKER e ROSENQVST, 2004).

A razão F_v/F_m sofreu redução de apenas 13% nos tratamentos, portanto o Cd exerceu pouco efeito sobre o rendimento quântico máximo do PSII quando todos os centros de reação estão abertos, sendo mais sensível às concentrações de 7,5 μM Cd. F_v/F_m é uma estimativa da eficiência quântica máxima da atividade fotoquímica do FSII, quando todos os centros de reação do FSII estão abertos (BAKER e ROSENQVST, 2004). Quando as plantas estão expostas a estresses abióticos e bióticos e à luz, a redução da razão F_v/F_m são freqüentemente observadas. Isto é um fenômeno tão generalizado que medidas da razão F_v/F_m fornecem uma simples e rápida forma de monitoramento de estresse (BAKER, 2008). Em contraste com os demais estresses abióticos, a razão F_v/F_m é pouco sensível ao estresse causado por Cd como mostram outros autores (PANKOVIĆ et al., 2000; SOUZA et al., 2009), logo não constitui um parâmetro fisiológico eficiente para a avaliar a intensidade do estresse induzido pelo Cd.

A razão F_v/F_0 sofreu redução de 44% sendo esta mais pronunciada a 7,5 μM Cd. F_0 representa a fluorescência inicial, correspondente à fração da energia absorvida pelo complexa-antena. Seu aumento sugere comprometimento nos centros de reação do PSII ou incapacidade na transmissão da energia de excitação da antena para o centro de reação (BAKER, 2008). No entanto, F_0 apresentou decréscimo de 13% que sugerindo que o efeito na redução F_v/F_0 foi consequência de uma queda acentuada na F_v , que condiz com a pequena redução na F_v/F_m . Embora F_v/F_0 contenha a mesma informação básica, amplifica as pequenas variações detectadas pela razão F_v/F_m , como pode ser observado na comparação entre estas variáveis (AZEVEDO NETO et al., 2011).

A eficiência quântica efetiva para a fotoquímica teve decréscimo de 21%. Este parâmetro indica a energia absorvida pela clorofila junto ao PSII (LICHTENTHALER et al., 2005), compatíveis com a taxa de transferência de elétrons (ETR) que também apresentou redução de 21%. Isso indica uma limitação do fluxo de elétrons passando através do PSII usados na fase fotoquímica para redução de NADP^+ e sugere um dreno alternativo interferindo na energia canalizada para a fotoquímica. O principal fator determinante desta eficiência quântica efetiva é a habilidade com que os elétrons são removidos da quinona receptora do FSII, que é diretamente relacionado com a taxa de consumo dos produtos do transporte fotossintético de elétrons (ATP e NADPH) (KONRAD 2005).

Referências

- BAKER, N.R. **Chlorophyll fluorescence: a probe of photosynthesis in vivo**. Annual review of Plant Biology, v. 59, p.89-113, 2008.
- BAKER, N.R.; ROSENQVST, E. **Applications of chlorophyll fluorescence can improve crop production strategies: an examination of future possibilities**. Journal of Experimental Botany, Oxford, v.55, p.1607-1621, 2004.
- BERTRAND, M. & POIRIER, I. **Photosynthetic organisms and excess of metals**. Photosynthetica v.43, p. 345-353, 2005.

- CHEN, F., WANG, F., WU, F., MAO, W., ZHANG, G., ZHOU, M. **Modulation of exogenous glutathione in antioxidant defense system against Cd stress in the two barley genotypes differing in Cd tolerance.** Plant Physiology and Biochemistry v.48, p.663-672, 2010.
- FRANÇOIS, M., GRANT, C., LAMBERT, R & SAUVÉ, S. **Prediction of cadmium and zinc concentration in wheat grain from soils affected by the application of phosphate fertilizers varying in Cd concentration.** Nutrient Cycling in Agroecosystems v. 83, n.2, p. 125-133, 2009.
- FREITAS, E. V. DE S.; NASCIMENTO, C. W. A.; GOULART, D. F.; SILVA, J. P. S. **Disponibilidade de cádmio e chumbo para milho em solo adubado com fertilizantes fosfatados.** Revista Brasileira de Ciência do Solo v. 33, p. 1899-1907, 2009.
- HALL, J.L. **Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance.** Journal experimental de botanical.v. 53, p.1-11, 2002.
- LICHTENTHALER, H. K. *et al.* **How to correctly determine the different chlorophyll fluorescence parameters and the chlorophyll fluorescence decrease ratio RFd of leaves with the PAM fluorometer.** Photosynthetica, v. 43, n. 03, p. 379- 393, 2005.
- MAKSYMIEC, W., WOJCİK, M., KRUPA, Z. **Variation in oxidative stress and photochemical activity in Arabidopsis thaliana leaves subjected to cadmium and excess copper in the presence or absence of jasmonate and ascorbate.** Chemosphere v. 66, p. 421-427, 2007.
- MARIA LUIZA FREITAS KONRAD, M.L.F., SILVA, J.A.B., FURLANI, P.R., EDUARDO MACHADO, E.C. **Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em seis cultivares de cafeeiro sob estresse de alumínio.** Bragantia, Campinas, v.64, n.3, p.339-347, 2005.
- AZEVEDO NETO, A.D., PEREIRA, P.P.A., DANILO PEREIRA COSTA, D.P.C E SANTOS, C.C. **Fluorescência da clorofila como uma ferramenta possível para seleção de tolerância à salinidade em girassol.** Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 4, p. 893-897, 2011.
- PANKOVIĆ, D., PLESNICAR, I., ARSENIJEVIC-MAKSIMOVIC, M., PETROVIC, N., SAKAC, Z, KASTORI, R. **Effect of nitrogen nutrition on photosynthesis in Cd-treat Sunflower plants.** Annals of botany v.86, p. 841-847, 2000.
- RÖMKENS, P.F.A.M., BRUS, D.J., GUO, H.Y., CHU, C.L., CHIANG, C.M., KOOPMANS, G.F. **Impact of model uncertainty on soil quality standards for cadmium in rice paddy fields.** Science of the Total Environment, v. 409, p. 3098-3105, 2011.
- SOUZA, V.L., SILVA, C.D., SANTANA, K.B, MIELKE, M.S ALMEIDA, A.F MANGABEIRA, P.A.O & ROCHA, E.A.. **Efeitos do cádmio na anatomia e na fotossíntese de duas macrófitas aquáticas.** Acta Botânica. Brasília, v. 23, n. 2, p. 343-354, 2009.
- ZOU, J., XU, P., LU, X., JIANG, W AND LIU, D. **Accumulation of Cadmium In three sunflower (Helianthus Annuus L.) cultivars.** Pakistan Journal of Botany v.40, n. 2, p. 759-765, 2008.

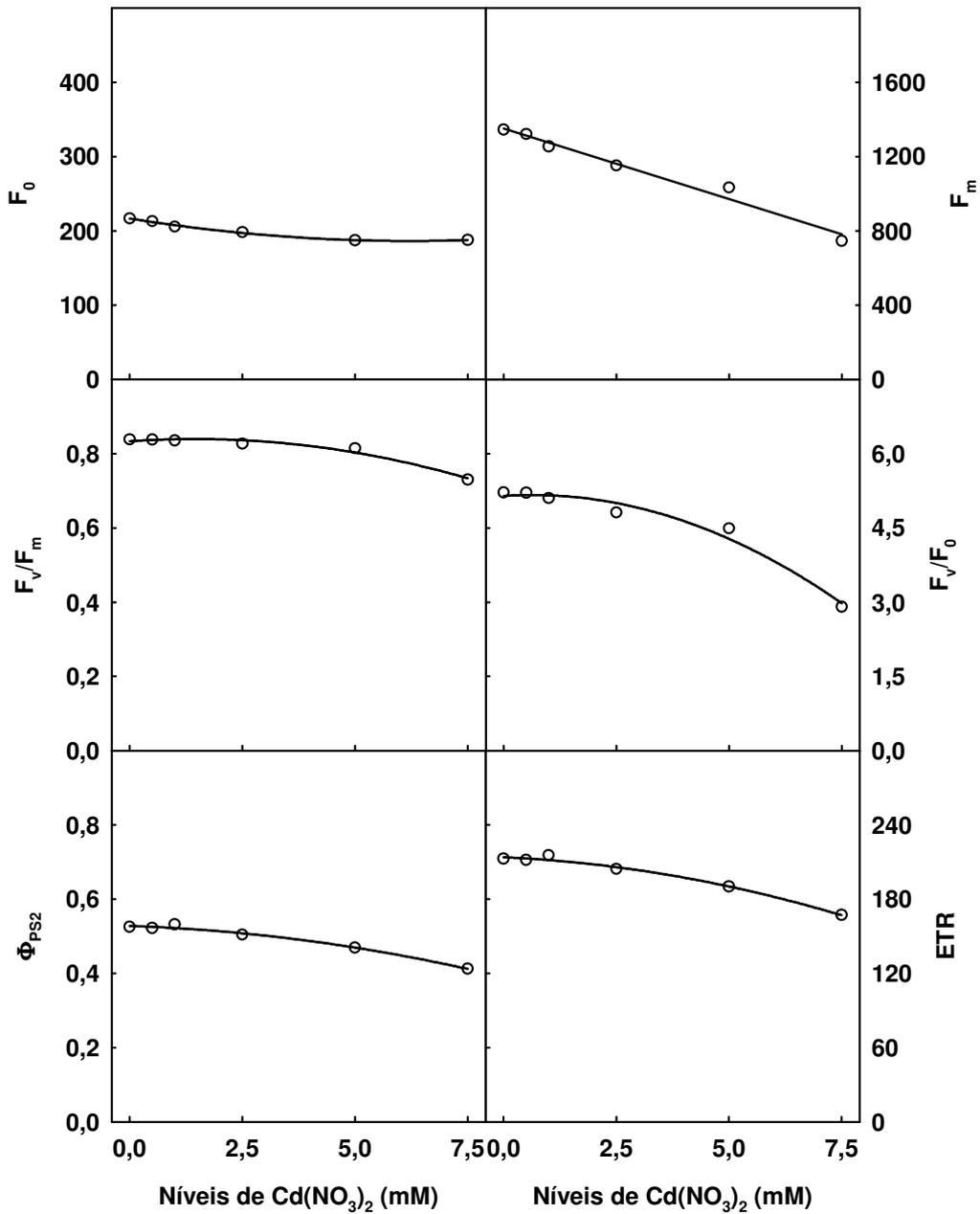


Figura 1. Fluorescência basal (F_0), fluorescência máxima (F_m), eficiência quântica potencial do fotossistema II (F_v/F_m), eficiência quântica efetiva do fotossistema II (Φ_{PSII}) e taxa de transporte de elétrons (ETR) em plantas de girassol cultivadas por sete dias em casa de vegetação sob níveis crescentes de cádmio na solução nutritiva. Médias de quatro repetições.

EFEITO DO ESTRESSE DE CURTO PRAZO POR CÁDMIO NOS TEORES DE CLOROFILAS DE PLANTAS DE GIRASSOL

EFFECT OF SHORT TERM CADMIUM STRESS IN CHLOROPHYLLS CONTENT OF SUNFLOWER PLANTS

Miriã Maria A de A Silva Ferreira¹, Vitor Mendonça da Hora¹, Orlane Silva de Queiroz Souza¹, Pedro Paulo Amorim Pereira¹, André Dias de Azevedo Neto¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Laboratório de Bioquímica, Campus Universitário de Cruz das Almas, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: miriabio@yahoo.com.br

Resumo

Conduziu-se em casa de vegetação um experimento hidropônico utilizando o genótipo de girassol AG-962. Foi avaliado o efeito do cádmio nos teores das clorofilas a, b, total e razão clorofila a/clorofila b em plantas de girassol. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis níveis de cádmio (0; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0 ou 7,5 $\mu\text{M Cd}(\text{NO}_3)_2$ com quatro repetições. O cádmio reduziu o teor das clorofilas a, b e total, tendo este efeito sido mais pronunciado na clorofila b.

Abstract

A hydroponic experiment was performed in a greenhouse using the sunflower genotype AG-962. Was evaluated the cadmium effect on chlorophylls a, b, total, and chlorophyll a/ chlorophyll b ratio in sunflower plants. The experimental design was a completely randomized with six levels of cadmium (0, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0 or 7.5 mM Cd (NO₃)₂ with four replications. Cadmium reduced the chlorophylls content and this effect was more pronounced in chlorophyll b.

Introdução

O cádmio é um metal pesado não essencial bastante deletério, mesmo em baixas concentrações (GUIMARÃES et al., 2008), com alta toxicidade para as plantas e animais (DONG et al., 2007), devido sua alta solubilidade em água e mobilidade nos solos (BENAVIDES et al., 2005). É entre os metais pesados o mais tóxico e com nenhuma função biológica conhecida (CHIEN, 2001; DONG et al., 2007). Acredita-se que, similarmente a outros metais pesados, o Cd entre nas células vegetais através de transportadores de cátions com ampla especificidade de substrato (GUIMARÃES, 2008).

Ele pode agir diretamente ou indiretamente no metabolismo da planta, dependendo da idade, tempo de exposição e concentração (HALL, 2002). Influenciando desta forma no crescimento, senescência, e processos de produção de energia, modificando o metabolismo de enzimas e provocando mudanças no aparato fotossintético (BERTRAND & POIRIER, 2005).

Nas plantas a exposição ao cádmio reduz a biossíntese de clorofila, conteúdo de clorofila total, teor de carotenóides, e do rendimento quântico fotoquímico da fotossíntese (LARSSON, 1998; MISHRA 2006) além de causar desorganização nas estruturas dos cloroplastos (SOMASHEKARAIA et al., 1992).

Esse trabalho tem como objetivo avaliar os teores de clorofilas em plantas de girassol sobre estresse de curto prazo por cádmio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e Laboratório de Bioquímica, pertencentes ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UFRB, no período de março a junho de 2011, utilizando o genótipo AG-962 de girassol (*Helianthus annuus* L.). As sementes foram semeadas em copos plásticos (200 mL) contendo areia lavada irrigada diariamente com água destilada. Decorridos cinco dias da emergência, as plântulas foram transferidas para bacias plásticas, contendo 12 L de solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) a meia força e sob aeração constante, onde permaneceram por sete dias, para efeito de aclimatação. Após este período foram iniciados os tratamentos (solução nutritiva - controle) ou solução nutritiva

contendo 0,5, 1,0, 2,5, 5,0 ou 7,5 μM $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. O nível das soluções foi completado diariamente com água destilada. As plantas permaneceram nestas condições por um período de sete dias.

Os teores de clorofila a e de clorofila b foi estimado através de um medidor eletrônico portátil do teor de clorofila, modelo ClorofiLOG – CFL1030 (Falker Automoção Agrícola Ltda, Porto Alegre, RS). As leituras foram realizadas no par de folhas mais jovem completamente expandido. Em cada folha foram feitas três leituras com o ClorofiLOG.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis níveis de cádmio e quatro repetições. Os resultados obtidos foram analisados através de regressão.

Resultados e Discussão

Nas plantas de girassol a exposição ao cádmio levou a uma redução exponencial dos teores das clorofilas, caindo abruptamente até o nível 2,5 mM de Cd e estabilizando-se nas doses subseqüentes (Figura 1). Dessa forma, no nível 2,5 mM de Cd podem ser observadas reduções de, respectivamente, 46, 62 e 50% nos teores das clorofilas a, b e total. Segundo Guimarães (2008) a clorose também pode ser uma influencia direta do Cd nas enzimas relacionadas à biossíntese de clorofilas e/ou uma redução no número e tamanho de cloroplastos por célula das plantas expostas a este metal (GUIMARÃES, 2008).

A razão clorofila a/clorofila b aumentou 48% com o incremento do cádmio na solução nutritiva, em contraste com os dados de HATATA e ABDEL-AAL (2008), onde a razão clorofila a/clorofila b tendeu a diminuir com o aumento da concentração de Cd em plantas de girassol. Ambas as clorofilas são componentes das membranas dos cloroplastos e ocorrem na razão clorofila a/clorofila b de aproximadamente 3:1 (LICHTENTHALER et al., 1981). A razão entre as clorofilas a e b tem sido utilizada como indicador de estresse. Uma relação alta também pode indicar uma mudança na relação de PSII/PSI nas folhas estressadas (ANDERSON, 1986).

A redução significativa observada em pigmentos fotossintéticos em concentrações e durações mais altas podem ser devido à forte oxidação do aparato fotoquímico (SOMASHEKARAIHAH et al., 1992), redução da densidade e tamanho de cloroplastos (GUIMARÃES, 2008), deficiência de ferro e fósforo ou transporte reduzido de Mn (BENAVIDES, 2005).

A biossíntese de clorofila é um fenômeno fisiológico que é ligado à produtividade fotossintética das plantas (JAIN et al., 2007). Estudos mostram que o Cd inibe o conteúdo de clorofila em diversas plantas (ZENGIN 2005; MISHRA et al., 2006; HATATA e ABDEL-AAL, 2008). O efeito inibitório de Cd na síntese de clorofila pode envolver a inibição da(s) enzima(s) da via de biossíntese de clorofila e assim, limitar a disponibilidade de vários intermediários (JAIN et al., 2007). Esses eventos ocasionados pelo cádmio muitas vezes estão associados ao estresse oxidativo acompanhado do aparecimento de espécies reativas de oxigênio (SINGLE et al., 2008).

Conclusão

O cádmio reduziu os teores de clorofilas nas plantas de girassol, tendo este efeito sido mais pronunciado na clorofila b.

Referências

- ANDERSON, J. M. Photoregulation of the composition, function and structure of the thylakoid membranes. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 37, p. 3-136, 1986.
- BENAVIDES, M. P.; GALLEGOS, S. M AND TOMARO, M. L. Cadmium toxicity in plants. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 17, n. 1, p. 21-34, 2005.
- BERTRAND, M.; POIRIER, I. Photosynthetic organisms and excess of metals. **Photosynthetica**, v. 43, p. 345-353, 2005.
- CHIEN, H.; LIN, C. C.; WANG, J.; CHEN, C. T AND KAO, C. H. Changes in ammonium ion content and glutamine synthetase activity in rice leaves caused by excess cadmium are a consequence of oxidative damage. **Plant Growth Regulation** v. 0, p. 1-7, 2000.
- DONG, J.; MAO, W. H.; ZHANG, G. P.; WU, F. B.; CAI, Y. Root excretion and planta tolerance to cadmium toxicity. **Plant soil environment**, v. 53, n. 5, p. 193-200, 2007.
- HATATA, M. M AND ABDEL-AAL, A. E. Oxidative Stress and Antioxidant Defense Mechanisms in Response to Cadmium Treatments. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 4, n. 6, p. 655-669, 2008.

GUIMARÃES, M. A.; SANTANA, T. A.; SILVA, E. V.; ZENZEN, I. L.; LOUREIRO, M. E. Toxicidade e tolerância ao cádmio em plantas. **Revista Tropica**, n. 3, v. 1, p. 58, 2008.

HALL, J. L. Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 53, p. 1-11, 2002.

JAIN, M.; PAL, M.; GUPTA, P & GADRE, R. Effect cadmium on chlorophyll biosynthesis and enzymes of nitrogen assimilation in greening maize leaf segment: Role of 2-oxoglutarate. **Indian journal of experimental biology**, v. 45, p. 385-389, 2007.

LARSSON, E. L.; BORNMAN, J. F.; ASP, H. Influence of UV-B radiation and Cd²⁺ on chlorophyll fluorescence, growth and nutrient content in *Brassica napus*. **Journal of Experimental Botany**, v. 49, p. 1031-1039, 1998.

LICHTENTHALER, H. K.; BUSCHMANN, C.; DÖLL, M.; FIETZ, H. J.; BACH, T.; KOZEL, U., MEIER, D.; RAHMSDORF, U. Photosynthetic activity, chloroplast ultrastructure, and leaf characteristics of high-light and low-light plants and of sun and shade leaves. **Photosynthesis Research**, v. 2, p.115-141, 1981.

MORSCH, V. M.; SCHETINGER, M. R. C.; MARTINS, A. F & ROCHA, J. B. T. Effect of cadmium, lead, mercury and zinc on δ-aminolevulinic acid dehydratase activity from radish leaves. **Plant Biology**, v. 45, n. 85, 2002.

MISHRA, S.; SRIVASTAVA, S.; TRIPATHIA, R. D.; GOVINDARAJAN, R.; KURIAKOSE, S. V.; PRASAD, M. N. V. Phytochelatin synthesis and response of antioxidants during cadmium stress in *Bacopa monnieri*. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 44, p. 25-37, 2006.

SOMASHEKARAIH, B. V.; PADMAJA, K.; PRASAD, A. R. K. Phytotoxicity of cadmium ions on germinating seedlings of mungbean (*Phaseolus vulgaris*): involvement of lipid peroxides in chlorophyll degradation. **Plant Physiology**, v. 85, p. 85-89, 1992.

ZENGİN, F. K & MUNZUROĞLU, O. Effects of some heavy metals on content of chlorophyll, proline and some antioxidant chemicals in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings. **Acta Biologica Cracoviensia**, v. 47, n. 2, p. 157-164, 2005.

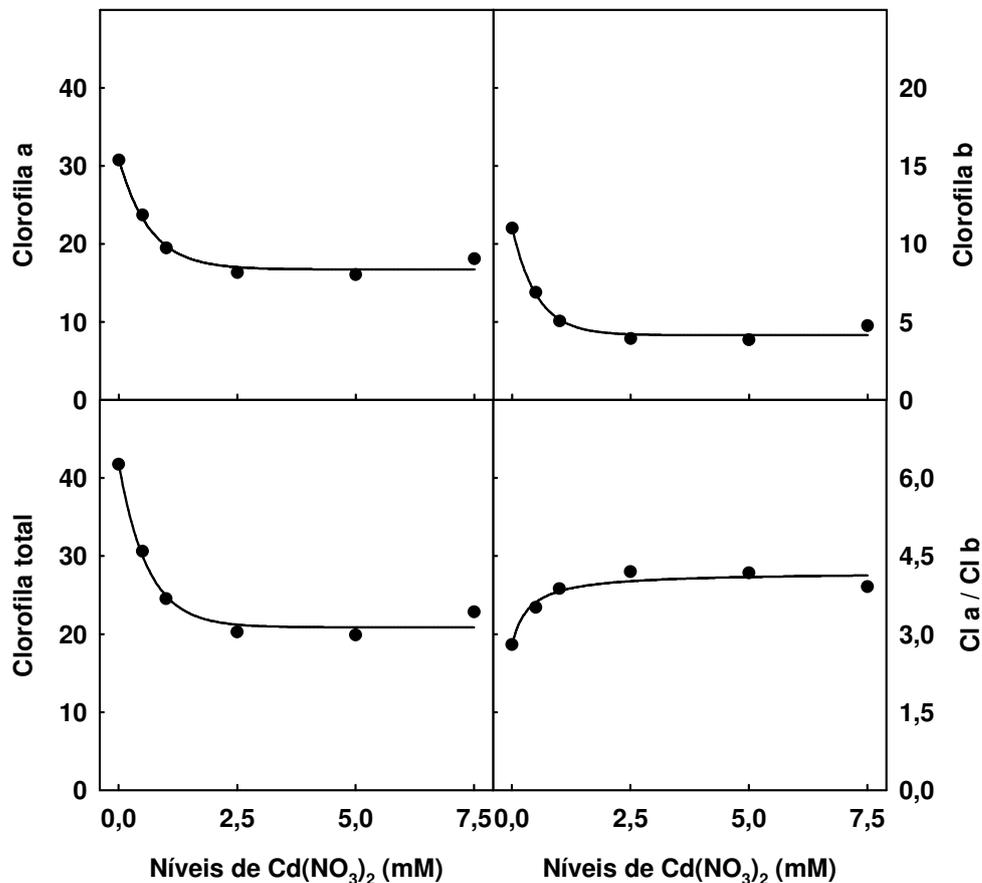


Figura 1. Teores de clorofila a, clorofila b, clorofila total e razão clorofila a/clorofila b em plantas de girassol cultivadas por sete dias em casa de vegetação sob níveis crescentes de cádmio na solução nutritiva. Os teores de clorofilas são apresentados em unidades arbitrárias clorofiloLOG. Médias de quatro repetições.

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SIG PARA ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE GIRASSOL

USE OF GIS ANALYSIS FOR DEVELOPMENT OF CULTIVARS OF SUNFLOWER

Avelar A. Alves¹, Marcos R. da Silva¹, Isack Nunes Ferreira¹, Maxsuel S. de Souza¹, Fábio dos S. Pinheiro¹, César H. Nagumo²

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Rua Rui Barbosa, 710 - Centro - Cruz das Almas – BA, CEP 44.380-000. E-mail: isacknunes@yahoo.com.br. ²Autônomo – Engº Agrícola, Lins, SP.

Resumo

Foi realizado um experimento com 7 cultivares de girassol no município de Barra localizado no semiárido da região oeste do estado da Bahia. Nas áreas dos cultivares foram alocadas malhas compostas por 75 pontos amostrais para coleta de informações quanto as características agronômicas altura de planta, diâmetro do capítulo, população de plantas, ocorrência de plantas daninhas e produtividade. As áreas amostrais foram georreferenciadas. Os dados levantados foram analisados através da estatística clássica e por ferramentas computacionais do Sistema de Informação Geográfica - SIG. A partir da utilização de ferramentas do SIG foi possível a construção dos mapas temáticos para verificação da variabilidade ocorrida e conclui-se que as zonas onde as plantas apresentaram maior capítulo foram as áreas de baixo estande de plantas, produtividade e de maior ocorrência de plantas daninhas.

Abstract

An experiment was conducted with 7 cultivars of sunflower in the municipality of Bar located in the semiarid region of western Bahia state. In areas of the cultivars were assigned to meshes composed of 75 sample points to collect information on the agronomic traits plant height, diameter of the chapter, plant population, weed occurrence and productivity. The sample areas were georeferenced. Data were analyzed using classical statistical and computational tools of the Geographic Information System - GIS. From the use of GIS tools made possible the construction of thematic maps to verify the variability occurred and concludes that the areas where the plants had been the longest chapter in areas of low plant stand, productivity and increased occurrence of weeds .

Introdução

Para avaliar uma lavoura utilizando apenas dados tabulados torna-se um trabalho árduo e de difícil visualização das alterações do comportamento espacial das variáveis estudadas. Para isso a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG permite auxiliar o processamento das variáveis tornando-se uma ferramenta de grande importância para o estudo das culturas agrícolas possibilitando uma melhor visualização das alterações ocorrentes, com maior precisão.

Os instrumentos computacionais do geoprocessamento, chamados de SIG's permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (BRASIL, 2010). Os SIG's que são sistemas computacionais capazes de capturar, armazenar, consultar, manipular, analisar e imprimir dados referenciados espacialmente á superfície da terra que são cada vez mais utilizadas na agricultura.

Segundo Molin (2002), a agricultura de precisão com uma visão sistêmica do conjunto de ações que a compõe pode ser adotada como um sistema de gestão ou de gerenciamento da produção agrícola que emprega um conjunto de tecnologias e procedimentos para que as lavouras e sistemas de produção sejam otimizados, tendo como elemento-chave o manejo da variabilidade da produção e dos fatores envolvidos.

O trabalho teve como objetivo aplicar ferramentas do SIG para analisar a variabilidade espacial das variáveis diâmetro do capítulo, altura de planta, estande final, ocorrência de plantas daninhas e produtividade de 7 cultivares de girassol em área comercial de produção.

Material e métodos

O experimento foi realizado no município de Barra região oeste semiárido do estado da Bahia. Foram utilizadas 7 cultivares, sendo Agrobela 963, MG 734, Aguará 4, NTO 3 MG 52,

Agrobel 962, MG 2. Para análise do desenvolvimento dos cultivares foram utilizadas 4 variáveis agrônômicas: diâmetro do capítulo, altura de planta, ocorrência de plantas daninhas, estande final e produtividade.

A coleta dos dados foi em uma área amostral de 75 pontos, com 10 metros equidistante entre linhas e colunas, constituindo uma malha retangular com 5 linhas e 15 colunas para cada cultivar conforme Figura 1.

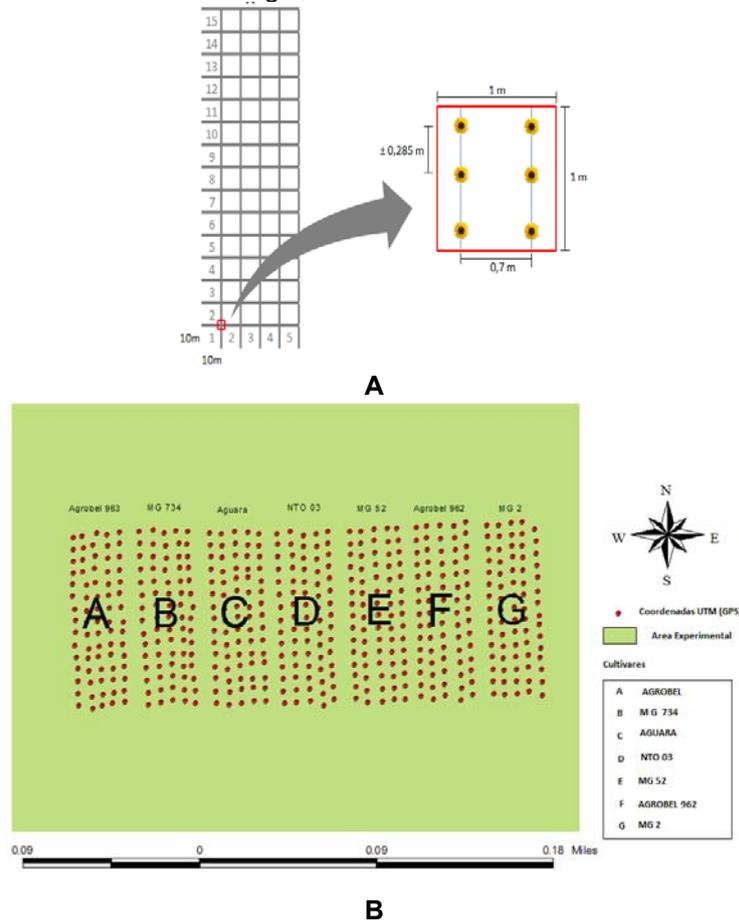


Figura 1. A - Esquema da malha de amostragem com 75 pontos e B - Distribuição das malhas nas áreas de cada cultivar.

Em cada ponto amostral foram realizados simultaneamente a coleta de dados das variáveis já mencionadas e a tomada das coordenadas geográficas utilizando-se um GPS de navegação modelo Garmin GPSmap 60csx com Precisão de 3 metros com calibração adequada e resolução 0,30 metros.

Em ambiente computacional foram descarregados os referidos dados utilizando o software TRACKMAKER GTM PRO, onde foram feitas correções de unidades em UTM utilizando o DATUM SAD 69, zona 24S. E para a realização do estudo de variabilidade espacial utilizou-se a ferramenta do ARCGIS (ESRI) para a construção dos mapas temáticos de de interação das variáveis selecionadas.

As informações coletadas também foram analisadas através da estatística clássica, utilizando-se as medidas de tendência central e dispersão.

Resultados e discussão

Na tabela 1 estão apresentados os resultados quanto à variável diâmetro de capítulo de todas as cultivares testadas no experimento, observa-se que o cultivar Aguará 4 apresentou menor média de diâmetro (8,7 cm), sendo o valor máximo encontrado na Agrobel 963 e NTO 3.0. Todas as cultivares apresentaram um CV acima de 20% considerado alto, demonstrando grande variabilidade quanto a esta variável.

Tabela 1. Resultados da análise estatística dos cultivares quanto à variável diâmetro do capítulo.

Estatística	Agrobel 963	MG 734	Aguara 4	NTO 3	MG 52	Agrobel 962	MG 2
	Diâmetro do capítulo – cm						
Média	14,1	12,6	8,7	14,6	14,1	14,3	13,8
Máximo	26,0	22,5	15,8	26,0	22,0	19,7	21,7
D.P.	3,9	2,7	3,8	6,3	4,5	3,7	3,8
C.V.	27,7	21,2	43,3	43,3	32,1	26,0	27,6

Na tabela 2 estão apresentados os dados das análises estatísticas referentes à população de plantas observadas por hectare em cada cultivar. A recomendação agrônômica para população final sugerida pelas empresas fornecedoras de sementes foi de 45.000 plantas, porém de acordo com os resultados a população média ficou abaixo desta recomendação para todas as cultivares testadas. Os valores máximos indicam pontos dentro dos cultivares com valores próximos do recomendado como no caso do cultivar Aguara 4. Assim como para a variável diâmetro de capítulo como população a cultivar M734 apresentou os menores valores de CV, respectivamente 21,2 e 26,7 %.

Tabela 2. Resultados da análise estatística dos cultivares quanto a variável população.

Estatística	Agrobel 963	MG 734	Aguara 4	NTO 3	MG 52	Agrobel 962	MG 2
	População de plantas – plantas por hectare						
Recomendada	45.000	45.000	40.000	45.000	45.000	45.000	45.000
Média	31.714,9	39.143,6	36.667,4	20.190,9	25.429,1	24.762,4	25.905,3
Máximo	42.858,0	50.001,0	71.430,0	42.858,0	42.858,0	42.858,0	50.001,0
D.P.	9.980,9	10.461,2	15.053,7	11.347,3	12.385,4	10.124,5	12.851,7
C.V.	31,5	26,7	41,1	56,2	48,7	40,9	49,6

Analisando a Tabela 3 onde estão os resultados das análises estatística de todas as cultivares referente à variável produtividade, observa-se que a produtividade variou entre 1.849,1 e 1.118,5 kg ha⁻¹ respectivamente para as cultivares Aguara 4 e Agrobel 962. Todas as cultivares apresentaram CV alto, variando entre 71,6 e 40,1%, reafirmando a alta variabilidade ocorrida nas áreas amostrais.

Tabela 3. Resultados da análise estatística dos cultivares quanto à variável produtividade.

Estatística	Agrobel 963	MG 734	Aguara 4	NTO 3	MG 52	Agrobel 962	MG 2
	Produtividade – kg ha ⁻¹						
Média	1.491,9	1.792,9	1.849,1	1.257,9	1.120,5	1.118,5	1.450,0
Máximo	3.140,2	3.555,9	4.439,3	3.533,6	3.593,0	2.687,3	3.748,9
Moda	1.581,2	1.536,7	2.048,9	0	0	0	794,3
D.P.	598,2	773,4	959,4	881,3	801,8	637,5	889,9
C.V.	40,1	43,1	51,9	70,1	71,6	57,0	61,4

Na análise da Figura 2 observa-se que as zonas do mapa que apresentaram maior altura de planta também estão relacionadas com as que apresentaram maiores valores de produtividade (coloração marrom escuro), portanto ocorrendo uma certa correlação da altura das plantas com a produtividade. Uma observação apenas para o cultivar Aguara 4 (Letra C), que foi a que apresentou maior média de altura de planta e produtividade, mas esse comportamento pode ser justificado pela melhor adaptação as condições da região por este cultivar. Comparando com as outras cultivares a Aguara 4 apresentou maior rusticidade, característica confirmada pela população final, conforme Figura 2C.

Na Figura 2B pode-se observar que não há correlação entre o diâmetro do capítulo com a produtividade, pois nas zonas de ocorrência de maior produtividade não apresentaram os maiores diâmetros. Analisando a Figura C, a população de planta demonstrou que é de grande importância, pois os cultivares que apresentaram maior produtividade foram as que apresentaram a maior população, o que pode justificar também o menor diâmetro de capítulo nestas zonas. Na análise da Figura 2D, fica evidente que nas regiões onde há maior ocorrência de plantas daninhas há menor produtividade, sendo justificado pelo fato dessas zonas apresentarem baixo estande de planta, o que facilita o desenvolvimento das plantas daninhas.

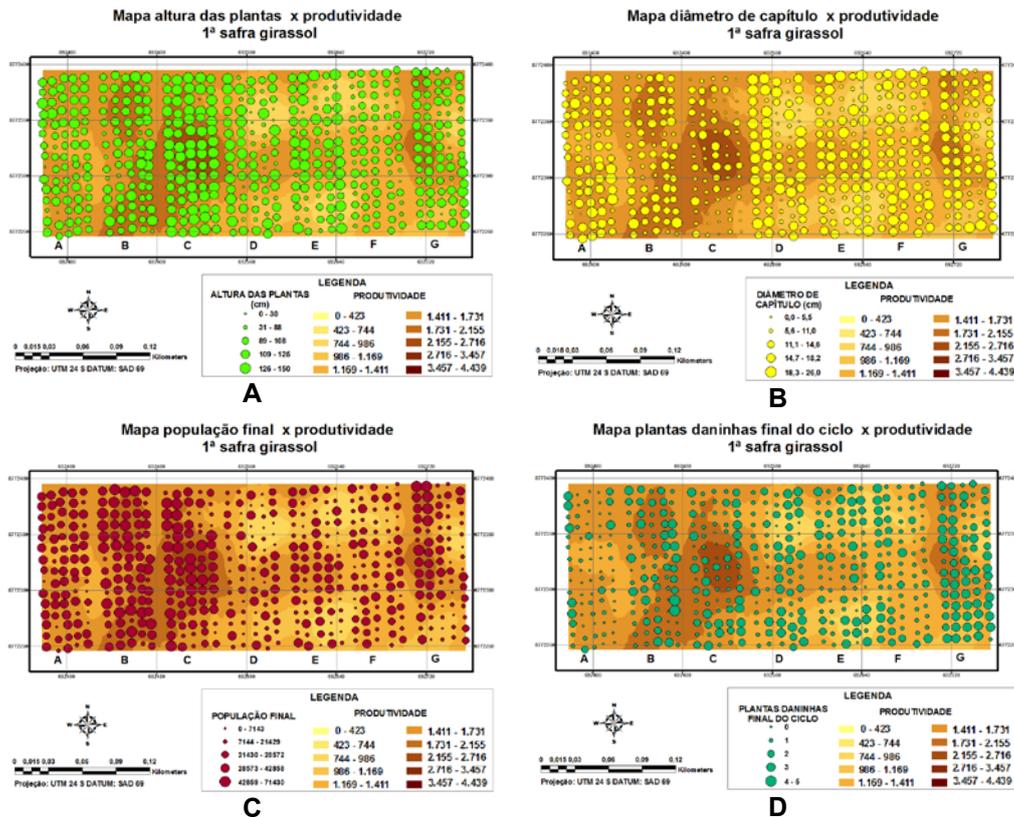


Figura 2. Mapas temáticos de interação: A - Altura de plantas vs. Produtividade; B - Diâmetro de capítulo vs. Produtividade; C - População final vs. Produtividade; D – Plantas daninhas vs. Produtividade.

Conclusões

A geração de mapas através da utilização das ferramentas do SIG permite visualizar com clareza as variabilidades ocorridas nas áreas. A utilização destas ferramentas auxiliam os tomadores de decisão na melhoria da eficiência do sistema de produção. Quanto as variáveis utilizadas para a realização do estudo, conclui-se que as zonas onde as plantas apresentaram maior capítulo foram as áreas de baixo estande de plantas, produtividade e de maior ocorrência de plantas daninhas.

Referências

BRASIL. Laboratório de Topografia e Cartografia. Mec. Fundamentos de geoprocessamento. Disponível em: <<http://www.ltc.ufes.br/>>. Acesso em: 10 out. 2010

MOLIN, J. P. Definição de unidades de manejo a partir de mapas de produtividade. *Engenharia Agrícola*, v. 22, p. 83-92, 2002.



FITOSSANIDADE



TOLERÂNCIA DIFERENCIAL DO GIRASSOL A HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS E DAS SULFONILUREIAS

DIFFERENTIAL TOLERANCE OF SUNFLOWER TO IMIDAZOLINONE AND SULFONILUREA HERBICIDES

Alexandre Magno Brighenti¹, Lucas de Cássio Nicodemos², Wadson Sebastião Duarte da Rocha¹, Carlos Eugênio Martins¹, Fausto de Souza Sobrinho¹, Taís Helena Silva de Oliveira³

¹Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, n. 610. Bairro Dom Bosco, Juiz de Fora, MG. E-mail:brighent@cnppl.embrapa.br. ²Graduando em Ciências Biológicas – CES/Juiz de Fora, MG. ³Graduanda em Geografia – UFJF, Juiz de Fora, MG.

Resumo

Um dos principais problemas da produção comercial de girassol é a interferência exercida pelas plantas daninhas. O controle dessas espécies é realizado principalmente pelo método químico. Entretanto, o girassol é bastante sensível a herbicidas, principalmente aqueles destinados ao controle de infestantes de folhas largas e em pós-emergência da cultura. O objetivo deste experimento foi avaliar a seletividade de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e das sulfonilureias aplicados sobre o girassol (Tera 211 Clearfield). O experimento foi conduzido em área experimental da Embrapa Gado de Leite, município de Coronel Pacheco, MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos aplicados foram: (i) testemunha sem aplicação; (ii) imazapyr 25 g i.a.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g i.a.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g i.a.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g i.a.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g i.a.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g i.a.ha⁻¹; (viii) chlormuron 7,5 g i.a.ha⁻¹ + 0,05% v/v de óleo mineral. Foi avaliada a porcentagem de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA (dias após a aplicação), o teor de clorofila aos 13 e aos 21 DAA, e a altura das plantas aos 54 e aos 64 dias após a semeadura. O imazethapyr (70 e 100 g i.a. ha⁻¹) e o nicosulfuron na dose de 20 g i.a. ha⁻¹ foram os tratamentos mais seletivos. Os herbicidas imazapyr, chlormuron e nicosulfuron na maior dose (32 g i.a. ha⁻¹) não foram seletivos, apresentando injúrias consideráveis às plantas de girassol.

Abstract

The major problem in the commercial production of sunflower is the interference exerted by the weeds. The control of these species is accomplished primarily by chemical method. However, the sunflower is very sensitive to herbicides, particularly those designed to control broadleaf weeds. The aim of this study was to evaluate the selectivity of imidazolinone and sulfonylureas herbicides applied on sunflower (Tera 211 Clearfield). The experiment was conducted in an experimental area of Embrapa Dairy Cattle, Coronel Pacheco, MG. The experimental design was randomized blocks, with three replications. The treatments were: (i) control without application, (ii) imazapyr 25 g a.i.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g a.i.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g a.i.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g a.i.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g a.i.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g a.i.ha⁻¹; (viii) chlormuron 7.5 g a.i.ha⁻¹ + 0.05% v/v mineral oil. It were evaluated the percentage of phytotoxicity at 13, 21 and 28 DAA (days after application), the chlorophyll content at 13 and 21 DAA, and plant height at 54 and 64 days after sowing. The imazethapyr (70 and 100 g a.i. ha⁻¹) and nicosulfuron 20 g a.i. ha⁻¹ were more selective. The herbicide imazapyr, nicosulfuron at the highest dose (32 g a.i. ha⁻¹) and chlormuron were not selective, presenting considerable injury to sunflower plants.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta herbácea anual da família Asteraceae. Um dos principais problemas da produção comercial de girassol é a interferência exercida pelas plantas daninhas. A competição entre espécies daninhas e o girassol pode provocar perdas no rendimento dos aquênios, aparecimento de plantas cloróticas, redução do porte, da área foliar, do diâmetro do caule e do capítulo (Blamey et al., 1997). O controle dessas espécies é realizado principalmente pelo método químico. Entretanto, o girassol é bastante sensível a herbicidas, principalmente aqueles destinados ao controle de infestantes de folhas largas e em pós-emergência da cultura. Existem apenas dois herbicidas registrados para a cultura (o trifluralin e o alachlor) (MAPA, 2011).

Al-Khatib e Miller (2000) desenvolveram uma cultivar resistente aos herbicidas imazamox e imazethapyr utilizando plantas de girassol selvagem resistente a esses herbicidas encontradas em lavouras comerciais de soja nos EUA.

O mecanismo de ação dos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e das sulfonilureias é a inibição da enzima acetolactato sintase (ALS), que atua na síntese de três aminoácidos, valina, leucina e isoleucina, podendo ser aplicados tanto em pré como em pós emergência da cultura (Schloss, 1990). Quando absorvidos pela planta, podem causar redução do crescimento, surgimento de clorose, necrose e até a morte do vegetal (Leite et al. 1998).

Para que esses herbicidas possam ser aplicados com êxito e segurança no girassol, é fundamental que a cultura apresente tolerância ao produto. E, que as plantas daninhas sejam pouco tolerantes ou sensíveis. Quanto maior a diferença entre a tolerância da cultura e das plantas daninhas, maior será a segurança e a eficácia da aplicação (Brighenti et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e das sulfonilureias aplicados sobre o girassol.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental da Embrapa Gado de Leite, no município de Coronel Pacheco, MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos aplicados foram: (i) testemunha sem aplicação; (ii) imazapyr 25 g i.a.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g i.a.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g i.a.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g i.a.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g i.a.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g i.a.ha⁻¹; (viii) chlormuron 7,5 g i.a.ha⁻¹ + 0,05% v/v de óleo mineral. Utilizou-se o híbrido de girassol Tera 211 Clearfield, semeado em 05/05/2011 com uma semeadora de plantio direto SAM-200. A adubação de sementeira foi de 400 kg ha⁻¹ de NPK (08-28-16). A adubação em cobertura foi feita com 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio mais 1,2 kg ha⁻¹ de boro na fonte ácido bórico. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 08/06/2011, em pós emergência, quando as plantas estavam no estágio V₄. Utilizou-se um pulverizador costal, pressurizado com CO₂ comprimido, com barra de aplicação de 1,5 m, equipada com quatro bicos 8002 (Magno ADGA), espaçados de 0,5 m. O volume de pulverização foi de 120 L ha⁻¹.

Foram avaliados o percentual de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA (dias após a aplicação), onde zero correspondeu a nenhum sintoma visual de injúria e 100% a morte total das plantas (SBCPD, 1995). Foi adotado como critério de seleção um limite máximo de fitotoxicidade de 15% até a avaliação aos 28 DAA. Foram avaliados ainda, os teores de clorofila aos 13 e 21 DAA utilizando um medidor de clorofila SPAD 502 Konica Minolta, e a altura das plantas aos 54 e 64 DAS (dias após a sementeira). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, (P < 0,05).

Resultados e discussão

Os dados referentes à percentagem de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA, o teor de clorofila aos 13 e 21 DAA e a altura das plantas aos 54 e 64 DAS, em função dos tratamentos, encontram-se na Tabela 1.

Os tratamentos com imazapyr foram os que provocaram as maiores injúrias. Aos 28 DAA, os percentuais de fitotoxicidade ainda permaneceram altos com valores de 97,3% para a dose de 25 g i.a.ha⁻¹ e 99,6% para a dose de 50 g i.a.ha⁻¹. Os teores de clorofila não diferiram estatisticamente da testemunha sem aplicação nas duas épocas avaliadas. A altura de plantas sofreu redução considerável aos 54 DAS. E, aos 64 DAS, houve morte total das plantas. Brighenti et al. (2008) verificaram que as doses de 75 e 125 g i.a.ha⁻¹ de imazapyr (produto comercial Arsenal) foram seletivas para o girassol cultivar Paraíso 102 CL. Nesse experimento foi utilizado o mesmo ingrediente ativo, porém o produto comercial foi diferente (Kapina). Provavelmente, algum componente na formulação do Kapina possa ter facilitado a absorção do herbicida e, conseqüentemente aumentado o grau de intoxicação das plantas. Pode ser também que o genótipo utilizado (Tera 211) seja mais sensível ao imazapyr do que o híbrido Paraíso 102 CL.

O imazethapyr nas doses de 70 e 100 g i.a. ha⁻¹ foi o tratamento mais seletivo. Este resultado está de acordo com Brighenti et al. (2009) que observaram o mesmo comportamento em relação à cultivar Paraíso 102 CL. As duas doses aplicadas desse produto reduziu o teor de clorofila na primeira avaliação aos 13 DAA. Contudo, aos 21 DAA, já não mais havia diferença entre os valores de teor de clorofila em relação à testemunha sem aplicação. A altura de plantas também não sofreu influência deste herbicida.

O herbicida nicosulfuron foi seletivo somente na menor dose (20 g i.a. ha⁻¹). As demais características avaliadas apresentaram valores iguais estatisticamente à testemunha sem aplicação. A dose 32 g i.a. ha⁻¹ reduziu a altura das plantas nas duas avaliações realizadas.

O herbicida chlormuron não foi seletivo ao girassol. Os valores de percentual de fitotoxicidade foram altos e, mesmo na última avaliação aos 28 DAA, os sintomas ainda se mantinham elevados (28,3%). Os valores de teor de clorofila e altura de plantas foram inferiores a testemunha sem aplicação. O chlormuron, embora seja também um herbicida inibidor de ALS, não deve ser aplicado na cultura do girassol por não apresentar seletividade.

Conclusões

O imazethapyr (70 e 100 g i.a. ha⁻¹) e o nicosulfuron na dose de 20 g i.a. ha⁻¹ foram os tratamentos mais seletivos. Os herbicidas imazapyr, chlormuron e nicosulfuron na maior dose (32 g i.a. ha⁻¹) não foram seletivos, apresentando injúrias consideráveis às plantas de girassol.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo suporte financeiro à realização deste trabalho.

Referências

AL-KHATIB, K.; MILLER, J. F. Registration of four genetics stocks of sunflower resistant to imidazolinone herbicides. **Crop Science**, Madison, v.40, n.3, p. 869-870, 2000.

BLAMEY, F. P. C.; ZOLLINGER, R. K.; SCNITER, A. A. Sunflower production and culture. In: SCNEITER, A. A. **Sunflower science and technology**. Madison: The American Society of Agronomy, 1997. p. 595-670.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F.; GRAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; PEREIRA, J. E. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do girassol em solo de textura argilosa. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v.1. n.2, p 129-132, 2000.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W.S.D.; COSTA, T. R.; MARTINS, C.E. Manejo da *Brachiaria ruziziensis* consorciada com girassol resistente a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5, Aracaju, SE, 2008.1CD.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. DE; COSTA, T. R.; DEMARTINI, D. Girassol clearfield consorciado com *Brachiaria ruziziensis* utilizando herbicidas inibidores da enzima aceto-lactato sintase (ALS). REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, Pelotas, RS. 2009. p. 20-25.

LEITE, C. R. F.; ALMEIDA, J. C. V.; PRETE, C. E. C. **Aspectos fisiológicos, bioquímicos e agrônômicos dos herbicidas inibidores da enzima ALS (AHAS)**. Londrina: Ed. Célio R. F. Leite, 1998. 68p.

MAPA. **Agrofit- consulta de produtos formulados**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acessado em: 15 de Julho de 2011.

SCHLOSS, J. V. Acetolactate synthase, mechanism of action and its herbicide binding site. **Pesticide Science**, London, v. 29, n. 3 , p. 283-292, 1990.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIENCIAS DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBPCPD, 1995. 42p.

Tabela 1. Percentagem de fitotoxicidade aos 13, 21, 28 DAA (dias após a aplicação), teor de clorofila aos 13 dias (SPAD1) e aos 21 DAA (SPAD2), altura das plantas (cm) aos 54 (ALT1) e aos 64 (ALT2) dias após a semeadura.

TRATAMENTOS	13DAA	21DAA	28DAA	SPAD1	SPAD2	ALT1	ALT2
Testemunha	0,0 g ¹	0,0 g	0,0 e	35,3 a	35,9 a	87,6 a	126,3 a
Imazapyr 25 g i.a. ha ⁻¹	91,0 a	93,0 b	97,3 b	33,0 a	37,7 a	27,9 c	0,0 c
Imazapyr 50 g i.a. ha ⁻¹	95,6 a	97,6 a	99,6 a	34,1 a	30,5 a	17,2 c	0,0 c
Imazethapyr 70 g i.a. ha ⁻¹	5,0 f	2,3 f	0,0 e	30,4 b	33,8 a	90,7 a	127,0 a
Imazethapyr 100 g i.a. ha ⁻¹	7,3 e	4,3 e	0,0 e	28,0 b	32,6 a	90,6 a	132,0 a
Nicosulfuron 20 g i.a. ha ⁻¹	6,3 e	4,0 e	0,0 e	31,8 a	34,1 a	97,1 a	139,6 a
Nicosulfuron 32 g i.a. ha ⁻¹	10,3 d	6,3d	2,3 d	33,1 a	34,4 a	71,4b	108,0b
Chlormuron 7,5 g i.a. ha ⁻¹	56,3 c	40,6 c	28,3 c	29,9 b	33,0 a	63,0 b	107,0 b
CV(%)	2,4	2,1	2,2	4,8	8,4	20,2	13,9

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste Scott-Nott, a 5% de probabilidade.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM GIRASSOL RESISTENTE AOS INIBIDORES DA ENZIMA ACETOLACTATO SINTASE

SELECTIVITY OF HERBICIDES APPLIED IN RESISTANT SUNFLOWER TO ACETOLACTATE SYNTHASE INHIBITORS

Alexandre Magno Brighenti¹, Lucas de Cássio Nicodemos², Wadson Sebastião Duarte da Rocha¹, Carlos Eugênio Martins¹, Fausto de Souza Sobrinho¹, Marlene Aparecida Cantarino²

¹Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, n. 610. Bairro Dom Bosco, Juiz de Fora, MG. E-mail:brighent@cnppl.embrapa.br. ²Graduando em Ciências Biológicas – CES/Juiz de Fora, MG.

Resumo

O girassol é bastante sensível a herbicidas aplicados em pós-emergência da cultura com o objetivo de controlar espécies daninhas de folhas largas. Diante disto, pesquisadores desenvolveram genótipos resistentes a herbicidas a partir de plantas de girassol selvagem resistentes a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e das sulfonilureias aplicados sobre a cultivar resistente de girassol (Tera 203 Clearfield). O experimento foi conduzido em área experimental da Embrapa Gado de Leite, município de Coronel Pacheco, MG. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram: (i) testemunha sem aplicação; (ii) imazapyr 25 g i.a.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g i.a.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g i.a.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g i.a.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g i.a.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g i.a.ha⁻¹; (viii) chlormuron 7,5 g i.a.ha⁻¹ + 0,05% v/v de óleo mineral. Foi avaliada a percentagem de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA (dias após a aplicação), o teor de clorofila aos 13 e aos 21 DAA, e a altura das plantas aos 54 e aos 64 dias após a semeadura. O imazethapyr nas doses 70 g i.a.ha⁻¹ e 100 g i.a.ha⁻¹ e o nicosulfuron na menor dose (20 g i.a.ha⁻¹) foram os tratamentos mais seletivos ao girassol. Os tratamentos com imazapyr e chlormuron foram aqueles que proporcionaram maior injúria ao girassol.

Abstract

Sunflower is very sensitive to herbicides applied in post-emergence in order to control broad-leaf weeds. Then, researchers have developed herbicide-resistant genotypes from wild sunflower plants resistant to imidazolinone herbicides. The objective of this study was to evaluate the selectivity of the imidazolinone and sulfonilurea herbicides applied on the resistant sunflower (Tera 203 Clearfield). The experiment was conducted in an experimental area of Embrapa Dairy Cattle, Coronel Pacheco, MG. The experimental design was randomized blocks, with three replications. The treatments were: (i) control without application, (ii) imazapyr 25 g a.i.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g a.i.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g a.i.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g a.i.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g a.i.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g a.i.ha⁻¹; (viii) chlormuron 7.5 g a.i.ha⁻¹ + 0.05% v/v mineral oil. It was evaluated the percentage of phytotoxicity at 13, 21 and 28 DAA (days after application), the chlorophyll content at 13 and 21 DAA, and plant height at 54 and 64 days after sowing. The herbicides imazethapyr (70 and 100 g a.i.ha⁻¹) and nicosulfuron at the lowest dose (20 g a.i.ha⁻¹) were the most selective. Imazapyr and chlormuron were the treatments that provided greater injury to the sunflower plants.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das plantas oleaginosas mais cultivadas em todo mundo, podendo ser utilizado como alimento para o homem e para animais e ainda na produção de biocombustíveis.

Um dos principais problemas do seu cultivo são as plantas daninhas, que competem com o girassol gerando sérios danos a cultura, tais como redução do porte, da área foliar, do diâmetro do caule e do capítulo. Podem também causar o surgimento de plantas cloróticas e perdas no rendimento dos aquênios (Blamey et al., 1997).

O controle das plantas daninhas pelo método químico é o mais utilizado, porém o girassol é bastante sensível, principalmente a herbicidas pós-emergentes que controlam espécies daninhas de folhas largas. Somente o alachlor e o trifluralin são indicados para

aplicação na cultura do girassol e registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011).

A partir de biótipos selvagens resistentes a imazamox e imazethapyr, pesquisadores desenvolveram, nos EUA, uma cultivar resistente a estes herbicidas (Miller e Al-Khatib, 2002).

Os herbicidas do grupo químico das imidazolinonas podem ser aplicados tanto em pré como em pós-emergência. Eles inibem a enzima acetolactato sintase (ALS), que atua na síntese de três aminoácidos ramificados importantes na síntese de proteínas (valina, leucina e isoleucina) (Schloss, 1990).

Para que um herbicida seja considerado seletivo e seguro é necessário que haja boa tolerância da cultura ao produto (Brighenti et al., 2000).

O objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e das sulfoniluréias aplicados sobre o girassol.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental da Embrapa Gado de Leite, no município de Coronel Pacheco, MG. O experimento foi implantado em 05 de maio de 2011. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos aplicados foram (i) testemunha sem aplicação; (ii) imazapyr 25 g i.a.ha⁻¹; (iii) imazapyr 50 g i.a.ha⁻¹; (iv) imazethapyr 70 g i.a.ha⁻¹; (v) imazethapyr 100 g i.a.ha⁻¹; (vi) nicosulfuron 20 g i.a.ha⁻¹; (vii) nicosulfuron 32 g i.a.ha⁻¹; (viii) chlorymuron 7,5 g i.a.ha⁻¹ + 0,05% v/v de óleo mineral. O genótipo de girassol resistente (Tera 203) foi semeado em 05/05/2011 utilizando uma semeadora de plantio direto SAM 200. A adubação de semeadura foi de 400 kg ha⁻¹ de NPK (08-28-16). Foram aplicados 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio mais 1,2 kg ha⁻¹ de boro na fonte ácido bórico em adubação de cobertura. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 08/06/2011, em pós-emergência, quando as plantas estavam no estágio fenológico V₄. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO₂ comprimido, com barra de aplicação de 1,5 m, equipada com quatro bicos 8002 (Magno ADGA), espaçados de 0,5 m. O volume de pulverização foi de 120 L ha⁻¹.

O percentual de fitotoxicidade foi avaliado aos 13, 21 e 28 DAA (dias após a aplicação), onde zero correspondeu a nenhum sintoma visual de injúria e 100% a morte total das plantas (SBCPD, 1995). Foi adotado como critério de seleção um limite máximo de fitotoxicidade de 15% até a avaliação aos 28 DAA. Foram avaliados ainda, os teores de clorofila aos 13 e 21 DAA, utilizando um medidor de clorofila SPAD 502 Konica Minolta, e a altura das plantas aos 54 e 64 DAS (dias após a semeadura). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ($P < 0,05$).

Resultados e discussões

Os dados referentes à percentagem de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA, o teor de clorofila aos 13 e 21 DAA e a altura das plantas aos 54 e 64 DAS, em função dos tratamentos, encontram-se na Tabela 1.

De todos os tratamentos aplicados, o imazapyr nas duas doses (25 e 50 g i.a.ha⁻¹) foi o mais fitotóxico. Na última avaliação de fitotoxicidade, aos 28 DAA, estes tratamentos ainda apresentavam valores altos (98,3%) e morte de plantas na maior dose (100%). Houve redução considerável da altura de plantas e diminuição no teor de clorofila na maior dose aplicada aos 21 DAA. Brighenti et al. (2009) verificaram que o imazapyr (produto comercial Arsenal) (75 e 125 g i.a.ha⁻¹) não causou danos ao girassol. Nesse experimento, também foi aplicado o imazapyr, entretanto o produto comercial foi o Kapina. Os princípios ativos são os mesmos, mas produtos comerciais diferentes. Provavelmente, algum componente da formulação do Kapina pode ter facilitado a absorção do produto, provocando a redução da tolerância do girassol, com agravamento dos sintomas de injúria. Pode ser também que o genótipo utilizado (Tera 203) seja mais sensível ao imazapyr que o híbrido Paraíso 102 CL.

O herbicida imazethapyr foi o mais seletivo, em ambas as doses (70 e 100 g i.a. ha⁻¹). Na terceira avaliação, aos 28 DAA, as plantas já não apresentavam sinais visuais de intoxicação. Brighenti et al. (2009) avaliaram o híbrido de girassol resistente a herbicidas (Paraíso 102 CL) e também verificaram que o imazethapyr (30 e 70 g i.a. ha⁻¹) não afetou o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Para as demais características avaliadas (teor de clorofila e altura de plantas), não houve diferença estatística em relação à testemunha sem aplicação.

O tratamento com nicosulfuron (20 g i.a.ha⁻¹) foi seletivo ao girassol, com baixos valores de percentual de fitotoxicidade nas duas primeiras avaliações e nenhum sintoma visual de injúria aos 28 DAA. Os valores do teor de clorofila e da altura das plantas não diferiram estatisticamente em relação a testemunha sem aplicação. Entretanto, houve redução do porte das plantas com a aplicação da maior dose deste herbicida (32 g i.a.ha⁻¹), em ambas as avaliações de altura.

O herbicida chlormuron não foi seletivo ao girassol, apresentando valores altos de percentual de fitotoxicidade. Mesmo na última avaliação aos 28 DAA, o valor ainda permaneceu alto (29,6%). O chlormuron não afetou o teor de clorofila, porém houve redução no porte das plantas, apresentando menores valores de altura em relação à testemunha nas duas avaliações observadas. Estes resultados também foram verificados por Brighenti et al. (2008). Os autores verificaram que o chlormuron, embora seja também um herbicida inibidor da enzima ALS, não deve ser aplicado na cultura do girassol por não apresentar seletividade.

Conclusões

Os herbicidas imazethapyr nas doses 70 e 100 g i.a.ha⁻¹ e o nicosulfuron na menor dose (20 g i.a.ha⁻¹) foram os mais seletivos ao girassol. O imazapyr e o chlormuron foram os tratamentos que proporcionaram maior injúria ao girassol.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo suporte financeiro à realização deste trabalho.

Referências

BLAMEY, F. P. C.; ZOLLINGER, R. K.; SCNITER, A. A. **Sunflower production and culture**. In: SCNEITER, A. A. Sunflower science and technology. Madison: The American Society of Agronomy, 1997. p. 595-670.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F.; GRAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; PEREIRA, J. E. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do girassol em solo de textura argilosa. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v.1. n.2, p 129-132, 2000.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W.S.D.; COSTA, T. R.; MARTINS, C.E. Manejo da *Brachiaria ruziziensis* consorciada com girassol resistente a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5, Aracaju, SE, 2008.1CD.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. DE; COSTA, T. R.; DEMARTINI, D. Girassol clearfield consorciado com *Brachiaria ruziziensis* utilizando herbicidas inibidores da enzima aceto-lactato sintase (ALS). REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, Pelotas, RS. 2009. p. 20-25.

MAPA. **Agrofit-consulta de produtos formulados**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acessado em: 15 de Julho de 2011.

MILLER, J. F.; AL-KHATIB, K. Registration of imidazolinone herbicide-resistant sunflower maintainer (HA425) and fertility restorer (RHA426 and RHA427) germoplams. **Crop Science**, Madison, v.42, n.3, p.988-989, 2002.

SCHLOSS, J. V. Acetolactate synthase, mechanism of action and its herbicide binding site. **Pesticide Science**, London, v. 29, n. 3 , p. 283-292, 1990.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

Tabela 1. Percentagem de fitotoxicidade aos 13, 21 e 28 DAA (dias após a aplicação dos herbicidas), teor de clorofila aos 13 dias (SPAD1) e aos 21 DAA (SPAD2), altura das plantas (cm) aos 54 (ALT1) e aos 64 (ALT2) dias após a semeadura.

TRATAMENTOS	13DAA	21DAA	28DAA	SPAD1	SPAD2	ALT1	ALT2
Testemunha	0,0 f ¹	0,0 f	0,0 e	33,7 a	34,7 a	94,0 a	128,3 a
Imazapyr 25 g i.a.ha ⁻¹	91,6 b	94,0 b	98,3 b	29,7 a	33,0 a	17,8 c	0,0 c
Imazapyr 50 g i.a.ha ⁻¹	95,3 a	98,3 a	100,0 a	30,4 a	28,6 b	18,4 c	0,0 c
Imazethapyr 70 g i.a.ha ⁻¹	4,3 e	1,6 e	0,0 e	33,0 a	35,6 a	91,0 a	129,3 a
Imazethapyr 100 g i.a.ha ⁻¹	10,0 d	4,3 d	0,0 e	29,2 a	32,9 a	84,1 a	127,3 a
Nicosulfuron 20 g i.a.ha ⁻¹	4,3 e	2,6 e	0,0 e	31,5 a	34,1 a	96,7 a	135,3 a
Nicosulfuron 32 g i.a.ha ⁻¹	10,6 d	5,3d	1,6 d	33,7 a	37,5 a	69,9 b	106,6 b
Chlorymuron 7,5 g i.a.ha ⁻¹	49,6 c	41,0 c	29,6 c	29,5 a	34,9 a	71,8 b	113,0 b
CV(%)	4,1	2,9	2,4	7,4	6,0	17,3	12,9

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste Scott-Nott, a 5% de probabilidade.

QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE GIRASSOL PRODUZIDAS NO ESTADO DO MATO GROSSO

HEALTH QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS PRODUCED IN MATO GROSSO STATE

Nataly Ávila Almeida¹, Adriano Márcio Freire Silva¹, Viviane Talamini¹, Neusa Rosani Stahlschmidt Lima², Ivênio Rubens de Oliveira¹, Ricardo Coelho de Sousa¹

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Caixa Postal 44, 49025-040, Aracaju, SE. E-mail: viviane@cpatc.embrapa.br. ²Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, Aracaju, SE

Resumo

A qualidade sanitária de cinco lotes de sementes de girassol provenientes do Estado do Mato Grosso foi analisada no laboratório de Fitopatologia da Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizada em Aracaju/SE. O método utilizado foi o "Blotter-test", determinando-se a incidência de cada espécie de fungo detectado. Para o lote 83 as análises foram realizadas sem e com desinfestação das sementes por imersão em hipoclorito de sódio. Para comparar os resultados dos testes de sanidade das sementes tratadas e não tratadas do lote 83 usou-se o delineamento estatístico inteiramente ao acaso (DIC), usando 20 repetições com 20 sementes cada, onde se avaliou a porcentagem de cada espécie de fungo encontrada. Mediante as análises foram detectados os fungos de campo *Alternaria alternata*, *Alternaria helianthi* e *Bipolaris* sp., e os fungos de armazenamento *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., além de outros. Após a desinfestação da amostra do lote 83 observou-se uma redução significativa na incidência dos fungos nas sementes tratadas.

Abstract

The sanitary quality of five lots of sunflower seeds from the State of Mato Grosso was analysed in the laboratory of Phytopathology of Embrapa Coastal Tablelands located in Aracaju/SE. The method used was the "Blotter-test", determining the incidence of each species of fungus detected. For lot 83 analyses were performed with and without seed disinfestations by immersion in sodium hypochlorite. To compare the results of health testing of treated and untreated seed of lot 83 used to the completely randomized statistical design (DIC), using 20 repetitions with 20 seeds each, which we assessed the percentage of each species of fungus found. Were detected by the analysis of field fungi *Alternaria alternata*, *Alternaria helianthi* and *Bipolaris* sp., and the storage fungi *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp., among others. After the disinfestations of the batch sample 83 showed a significant reduction in the incidence of fungi in the treated seeds.

Introdução

O girassol comum (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie cultivada de importância comercial. O girassol apresenta características desejáveis do ponto de vista agrônomo, como ciclo curto, e alta qualidade e quantidade de óleo produzido, sendo assim uma boa e nova opção de renda aos produtores brasileiros. Está entre as maiores produtoras de óleo vegetal comestível, sendo responsável por 9% da produção mundial na safra 2008/2009 (AGRIANUAL, 2010). A qualidade das sementes é fator indispensável para a manutenção da produtividade desta cultura.

Conhecer a sanidade dos lotes de sementes a serem utilizados no plantio é fundamental para o estabelecimento da cultura no campo. A maioria dos agentes etiológicos das doenças é transmitida via sementes, principalmente os fungos que podem reduzir a germinação além do que são facilmente disseminados. Sendo assim, a semente é um dos melhores meios para disseminar os patógenos, podendo infestar outras sementes, dependendo da sua localização e do seu tratamento, além de transportá-los para áreas isentas.

No caso do girassol, incidem mais de 35 organismos fitopatogênicos, a maioria fungos, responsáveis por inúmeras perdas no plantio. Dentre eles destacam-se: *Alternaria alternata*, *Alternaria helianthi*, *Fusarium* sp.

Existem também os fungos de armazenamento que prejudicam a germinação e a sanidade da planta no campo. Esses fungos são, principalmente, os dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, que invadem e causam danos às sementes, normalmente após serem colhidas e armazenadas.

Uma das alternativas na detecção dos patógenos de sementes é o teste de sanidade, utilizado tanto nos programas de quarentena bem como no sistema de produção de sementes melhoradas.

Objetivou-se com este trabalho analisar a qualidade sanitária de sementes de girassol produzidas no Estado do Mato Grosso por meio do teste de sanidade e verificar a eficiência do tratamento com hipoclorito de sódio visando minimizar a presença dos fungos nas sementes.

Materiais e métodos

As análises foram feitas no laboratório de Fitopatologia da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju-SE. Cinco lotes da variedade BR 122 de girassol foram obtidas do Estado de Mato Grosso e foram utilizadas nas avaliações.

Para avaliação da sanidade pelo método "Blotter-test", utilizou-se como substrato o papel de filtro usando o congelamento como inibidor da germinação. Foram utilizadas 400 sementes de girassol para cada lote, tomadas ao acaso. Foram utilizadas caixas tipo "gerbox" contendo três folhas de papel de filtro previamente esterilizadas, embebidas em água destilada esterilizada (ADE). As sementes foram dispostas em número de 20 por gerbox os quais foram vedados e, em seguida, incubados na temperatura de 25°C, sob regime de 12h de luz/ 12h de escuro, durante 24 horas, em seguida foram acondicionados no freezer, por 24 horas, para assim inibir a germinação. Posteriormente foram novamente colocados em temperatura de 25°C por sete dias quando foram avaliados.

As avaliações foram feitas com auxílio dos microscópios estereoscópico e ótico. Nas avaliações as espécies fúngicas foram identificadas e quantificadas determinando-se a porcentagem de cada uma delas na amostra.

O lote 83 também foi utilizado para análise das sementes após desinfestação. Todo o procedimento foi idêntico ao teste descrito anteriormente, porém antes de distribuir as sementes no gerbox, elas foram submersas em uma solução de hipoclorito de sódio a 1,5% por cinco minutos para desinfecção e posteriormente foram submetidas a duas lavagens com ADE, secas em papel filtro esterilizado e colocadas no gerbox. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos (sementes com e sementes sem desinfecção) e 20 repetições com 20 sementes cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de separação de médias ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nesse teste, nos cinco lotes de sementes de girassol avaliados observou-se a presença de diversos fungos, entre os quais estão alguns de armazenamento e outros de campo. Inclusive foram observados fungos que não são patogênicos ao girassol, mas que poderão ser introduzidos na área a afetar outras culturas que são produzidas na mesma área ou no seu entorno (Tabela 1).

Os fungos *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. foram detectados em todos os lotes. Ambos são considerados fungos de armazenamento.

O fungo *Penicillium* sp., tão comum em sementes, está fortemente associada ao fato de não se ter realizado o pré-tratamento das sementes.

Houve uma incidência baixa do gênero *Rhizopus*. Segundo BARRETO et al. (2004), este fungo pode afetar as sementes ocasionando a redução da germinação e vigor.

No geral, houve uma baixa incidência do fungo *Fusarium* sp. nas sementes avaliadas, mas mesmo assim deve-se tomar certos cuidados, pois este fungo tem a capacidade de sobreviver no solo, na forma de clamidósporos, sendo potencialmente disseminado através de sementes contaminadas.

Foi detectada a presença de *Alternaria helianthi* em baixa porcentagem nos lotes avaliados. Esta espécie como contaminante de sementes de girassol é capaz de causar alto índice de doença no campo, redução do estande, massa verde e altura de plantas.

(SALUSTIANO, MACHADO, PITTIS, 2005). O fungo *Alternaria alternata* apresentou alta incidência em todos os lotes.

O fungo *Curvularia* spp. é citado na literatura como causador de doenças em plantas ornamentais. Furtado et al. (2007) demonstraram que duas espécies de *Curvularia*, *C. lunata* e *C. eragrostidis*, como agentes causais de podridões generalizadas nas inflorescências de *Tapeinochilus ananassae*, planta ornamental tropical, ocasionando perdas severas na produção.

A doença fúngica do inhame conhecida como “pinta-preta” causada pelo fungo *Curvularia eragrostidis* (MENEZES, 1988), é responsável por grandes prejuízos à cultura, na Região Nordeste do Brasil, especialmente, nos Estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Maranhão e Sergipe (SANTOS, 1996). O patógeno, em condições favoráveis de temperatura e umidade relativa, afeta seriamente a plantação, provocando a formação de manchas mais ou menos circulares e necróticas, nas folhas e nas hastes da planta. Esta enfermidade ocorre na parte aérea da planta, ramos, pecíolos e folhas, podendo destruir toda a folhagem e comprometer inteiramente a produção (SANTOS, CARVALHO, LACERDA, 2008).

Tendo em vista que o lote 83 apresentou os maiores níveis de contaminação pelos seguintes patógenos: *Alternaria alternata*, *Alternaria helianthi*, *Fusarium* sp., onde os primeiros são os principais fungos que causam doenças em girassol, realizou-se o “Blotter-test” com desinfecção, onde verificou-se uma redução na contaminação (Tabela 2).

De acordo com os dados obtidos verificou-se que a desinfestação com solução de Hipoclorito de sódio a 1,5% diminuiu a incidência de *Alternaria alternata*, patógeno do girassol, e de *Bipolaris* sp. que é um fungo prejudicial à cultura do milho e tem o girassol como hospedeiro, porém não causa danos a essa cultura. Com isso, percebeu-se que o fungo *A. alternata* estava presente superficialmente e no interior das sementes, portanto não pode ser eliminado por completo já que esse tratamento é somente superficial. Isso foi constatado por Godoy e Fernandes (1985), que observou sua presença internamente e no tegumento ou em fragmentos de plantas, podendo permanecer viável por muitos anos. Entretanto, a principal fonte de inóculo primário é constituída por restos de cultura infectados com o fungo (DAVET et al., 1991). Já o fungo *Bipolaris* sp. praticamente foi eliminado, uma vez que ele estava presente superficialmente nas sementes, provavelmente foi depositado pelo vento que o trouxe de outras culturas, como o milho.

Conclusões

Nos lotes avaliados foi detectada a presença dos fungos: *Alternaria alternata*, *Alternaria helianthi*, *Aspergillus* sp., *Bipolaris*, *Cladosporium*, *Curvularia eragrostites*, *Fusarium* sp., *Nigrospora*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Trichoderma* e *Ulocadium*.

O lote 83, apresentou a maior porcentagem de contaminação por *Alternaria alternata*, *Alternaria helianthi* e *Bipolaris* sp..

A desinfestação das sementes do lote 83 utilizando o Hipoclorito de sódio reduziu significativamente a contaminação por *Alternaria alternata*, *Bipolaris* sp. e fungos totais.

Referências

AGRIANUAL 2010. **Anuário da Agricultura Brasileira**. Agra FNP, 515 pag.

BARRETO, A.F.; EGBERTO, A.; BONIFÁCIO, B.F.; FERREIRA, O.R.R.S.; BELÉM, L.F. **Qualidade fisiológica e a incidência de fungos em sementes de algodoeiro herbáceo tratadas com estratos de agave**. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*, v.8, n.2/3, p.839-849, 2004.

DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIEILLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.

FURTADO, D. C. de M.; AMORIN, E. P. da R.; GALVÃO A. L. B. GARNAÚBA, J. P.; OLIVEIRA, M. N. de. Ocorrência de *Curvularia lunata* e *Curvularia eragrostidis* em *Tapeinichilus ananassae* no estado de Alagoas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.2, p.201-201, 2007.

GODOY, J.R. de; FERNANDES, N.G. *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki & Nishihara em girassol (*Helianthus annuus* L.): influência da idade da planta na suscetibilidade e na infecção das sementes. **Summa Phytopathologica**, v.11, p.186-197, 1985.

MENEZES, M. **Fungos fitopatogênicos**. Recife : Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1988, 381 p. p.349.

SALUSTIANO, M. E.; MACHADO, J. C.; PITTIS J. E. Patogenicidade de *Alternaria helianthi* (Hansf.) e *Alternaria zinniae* (Pape) ao girassol a partir de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 1, 2005.

SANTOS, E.S. dos . **Inhame (*Dioscorea spp.*): aspectos básicos da cultura**. EMEPA-PB, SEBRAE, 1996. 158 p. il.

SANTOS, E. S.; CARVALHO, R. A.; LACERDA, J. T. Alternativas naturais e ecológicas no controle de doenças fúngicas do inhame (*Dioscorea spp.*). **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. II, n.2, 2008.

Tabela 1: Resultado teste de sanidade de cinco lotes de sementes de girassol da variedade BRS 122 provenientes do Estado do Mato Grosso.

Fungos Detectados	Lotes				
	66	68	83	85	91
<i>Alternaria alternata</i>	8,25*	13,5	15,5	4,25	7,75
<i>Alternaria helianthi</i>	0,5	.....	1,25	0,25	.....
<i>Aspergillus niger</i>	0,25	0,25	.....	.....	.....
<i>Aspergillus sp.</i>	35,5	27	25,25	66	30,5
<i>Bipolaris sp.</i>	0,75	0,5	3,25	1	0,5
<i>Cladosporium</i>	.....	0,25	.....	.....	.....
<i>Curvularia eragostites</i>	0,25	1,75	.....	0,25	0,5
<i>Fusarium sp.</i>	0,25	0,25	11	2	1,75
<i>Nigrospora</i>	.....	0,25	.....	.....	.....
<i>Penicillium sp.</i>	5,25	2	46	12,5	82,25
<i>Rhizopus sp.</i>	5,5	1	0,25	4,25	3,25
<i>Trichoderma</i>	.....	.....	0,25	0,25	.....
<i>Ulocladium</i>	.....	0,25	.....	.....	.....

*Porcentagem de sementes contaminadas.

Tabela 2: Resultado do teste de sanidade com e sem desinfecção das sementes de girassol da variedade BRS 122, lote 83.

Tratamentos	Incidência de		Fungos Totais
	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Bipolaris sp.</i>	
Com desinfecção	2,50a*	0,25a	8,00a
Sem desinfecção	17,75b	3,25b	93,75b

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

IDENTIFICAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DE *Helianthus annus L.* EM CULTIVO ORGÂNICO

IDENTIFICATION OF WEEDS IN GROWING *Helianthus annus L.* IN ORGANIC FARMING

Kercio Estevan da Silva¹, Thiago Costa Ferreira¹, Ana Lúcia Araujo Cunha¹, Elaine Caroline Lospes Araújo¹, Carlos Pereira Gonçalves², Suenildo Josémo Costa Oliveira².

¹ Bacharelado em Agroecologia – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB. Email: ferreira_uepb@hotmail.com; ² Professor titular – UEPB – Campus II – Lagoa Seca, PB.

Resumo – O trabalho teve como objetivo identificar as plantas daninhas presentes no cultivo do girassol (*Helianthus annus L.*), estabelecido na Universidade Estadual da Paraíba, localizado no município de Lagoa Seca – PB. A coleta foi realizada em uma área de 40 m². A identificação ocorreu através de literatura especializada, na qual pode ser identificadas espécies pertencentes a 12 famílias e 18 espécies, houve o predomínio de espécies pertencentes as famílias Poaceae e Asteraceae, com cerca de 51% do total de espécies identificadas.

Abstract - The study aimed to identify the weeds present in the cultivation of sunflower (*Helianthus annus L.*), established at the State University of Paraíba, located in the municipality of Lagoa Seca - PB. Data collection was conducted in an area of 40 square meters. The identification took place through literature, which can be identified in species belonging to 12 families and 18 species, there was predominance of species belonging to the families Poaceae and Asteraceae, with about 51% of the total species identified.

Introdução

O girassol (*Helianthus annus L.*) é uma planta pertencente a família das Asteraceas, que apresenta grande importância econômica mundial na produção bioenergia, cultura cultivada em todos os continentes com uma área de aproximadamente 18 milhões de hectares, apresentando-se como a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada (ARRUDA FILHO, 2008; RIGON *et al.*, 2010).

Esta oleaginosa compõe o programa do biodiesel brasileiro, além de apresentar-se como produtora de óleo de excelente qualidade, vem sendo utilizada na formação de silagem, para alimentação animal com elevado teor protéico, também boa alternativa para o sistema de rotação de culturas (UNGARO, 2000). Devido às características de resistência à seca e a baixa temperatura, o girassol apresenta ampla adaptabilidade a diferentes regiões agrícolas, proporcionando perspectivas para expansão de sua área cultivada em diversas regiões do Brasil, com diferentes tipos de manejo agrícola (LIMA *et al.*, 2010).

As perdas na produção agrária podem ser acentuadas pela ocorrência de ervas espontâneas em quantidade, sendo perdido cerca de 23% a 70% podem ocorrer no rendimento de grãos, para se estabelecerem métodos eficientes de controle, e importante conhecer a composição florística (LORENZI, 2004). Logo o conhecimento das ervas espontâneas presentes no cultivo do girassol são necessários para um bom planejamento do cultivo, sendo o objetivo principal deste trabalho.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2010 e março de 2011, na área de campo, pertencente ao Departamento de Agropecuária e Agroecologia (DAA) da Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Lagoa Seca, situado na mesorregião do Agreste da Paraíba., o solo presente na localidade do ensaio apresentou as seguintes características mineralógicas indicadas pela análise química: pH (H₂O) = 5,6, Ca²⁺ = 2,4 cmolc . dm³, Mg²⁺ = 1,1 cmolc / dm³, Na⁺ = 0,27 cmolc / dm³, SB=3,81; H⁺ + Al³⁺ = 4,46 cmolc / dm³; T=8,87; V%=46,07 ; Al³⁺ = 0,05 cmol/dm³; MO = 12,55 g/kg e P⁺ =12,52 mg/dm³, na qual o local de coleta apresenta o solo classificado como Neossolo Regolítico. Foi realizada uma adubação de

fundação com quinze dias de antecedência a semeadura, com 0,5 kg/m² kg de esterco bovino curtido. O delineamento utilizado foi o DBC, com a aplicação de três pulverizações de maniveira (30, 60 e 75 dias de germinação) com cinco diferentes volumes cada (0, 125, 250 375 e 500 ml de maniveira), em diluição de 50% em água pura, acrescidos de duas pulverizações de 125 ml de urina de vaca cada.

A coleta das plantas foram realizadas entre os meses de março e abril de 2011, usando o método do quadrado inventário, em uma área de 40 metros quadrados, com plantio cultivado desde dezembro de 2010. O espaçamento entre as plantas é de 0,70x0,70, e sua capina é controlada pela roçada. A última roçada foi realizado em fevereiro de 2011.

Resultados e Discussões

Na área cultivada estuda foram identificadas 18 espécies, distribuídas em 12 famílias, na qual a Asteraceae registrou o maior número de espécies espontâneas com sete espécies, o que representou cerca de 25% da diversidade infestante, sendo esta famílias seguida da Poaceae, com cinco espécies e 17,85% do número de ervas espontâneas, e da Amaranthaceae e Faboidaceae com três espécies cada, representando 10,71% do total, enquanto que Cyperaceae e Euphorbiaceae obtiveram duas espécies cada, com representação de 7,14% do total; e finalmente a Commelinaceae, Covelvulaceae, Lamiaceae, Molluginaceae, Portucaleaceae e Rubiaceae tiveram pouca representação com apenas uma espécie cada, representando 3,57% do total de espécies identificadas (FIGURA 1).

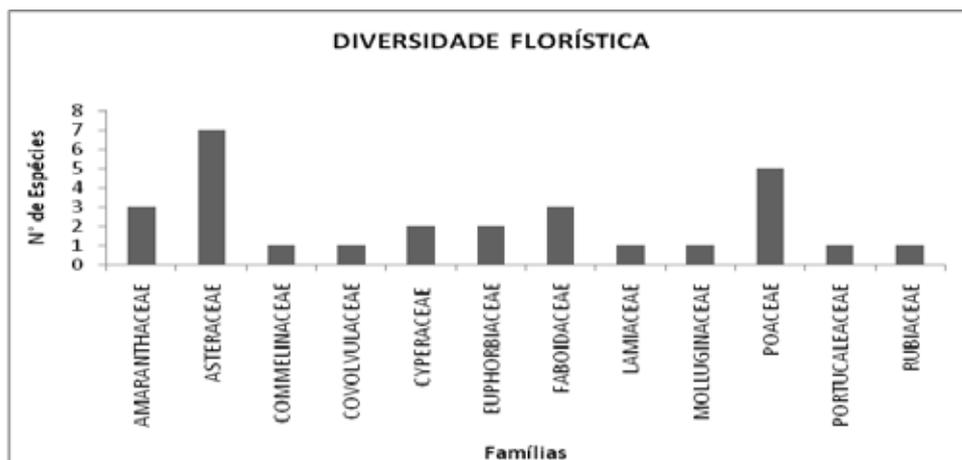


FIGURA 1 – Número de espécies daninhas em cultivo orgânico de girassol, Lagoa Seca, PB. 2011.

As Asteraceae e Poaceae situam-se como umas das famílias vegetativas de maior relevância para a produção de grãos, sendo economicamente importantes, porém existem inumeras espécies de plantas espontâneas pertencentes a estas famílias, sendo estas causadoras de prejuízos a produtividade dos cultivos comerciais em diferentes partes do mundo inteiro. A porcentagem total de espécies pertencentes as famílias Asteraceae e Poaceae são cerca de 51% do total (FIGURA 2).

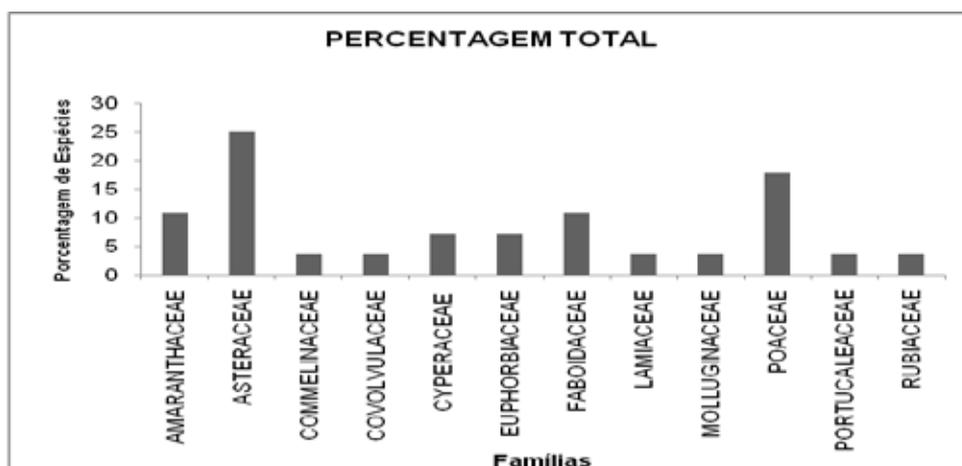


FIGURA 2 - Percentagem total de espécies daninhas e cultivo orgânico de girassol, Lagoa Seca, PB. 2011.

As Asteraceae estão situadas na classe das plantas pioneiras após o manejo do solo, devido adaptação a diversas condições edafoclimáticas, possui uma grande produção de sementes, apresentando uma eficiência no que se diz a dispersão no solo, podendo estar em dormência por vários anos, LORENZI (2000).

Souza *et. al* (2010), constaram em uma área cultivada com pinhão manso, na qual era conduzida de maneira orgânica com a fertirrigação de manipueira e urina de vaca, havia uma presença marcante de espécies espontâneas, apresentando o número de onze famílias e dezenove espécies identificadas, sendo relevante o surgimento de indivíduos pertencentes as famílias Asteraceae e Cyperaceae, com quatro indivíduos cada, dados que revelam-se abaixo dos referidos neste trabalho.

Beltrão *et. al* (2010), relatam que a competição das ervas daninhas com a cultura da mamoneira, em ensaio de campo, fora significativa, apresentando dados que indicam um determinado grau de malefícios a produtividade, pelo fato que interferem diretamente em componentes vegetativos presentes no cultivo, como por exemplo, a altura total das plantas, apresentados em diferentes estágios fisiológicos desta oleaginosa. Neste mesmo sentido, Silva *et. al* (2010), também relatam que houve um incremento satisfatório no crescimento vegetativo da mamoneira, quando tratadas com herbicida químico, em área de campo.

Conclusão

A família espontânea mais representativa foi a Poaceae seguida por Asteraceae e Euphorbiaceae e Malvaceae representando 51% da comunidade infestante. Sendo necessária uma identificação correta e coerente das espécies daninhas dentro de um cultivo para que se possa intervir com manejo fitossanitário adequado a cultura instalada, no caso o girassol.

Referências bibliográficas

- ARRUDA FILHO, N.T.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, I.F.; OLIVEIRA, A.P. **Aplicação de fósforo e calcário em um Latossolo: efeito sobre características produtivas da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.)**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.3, p21 -26 julho/setembro de 2008.
- BELTRÃO, N.E.M.; ALVES, G.S.; BRITO NETO, J.F.; SAMPAIO, L.R.; FREIRE, M.A.O.; AMORIN, M.L.C.M. ALEZANDRIA JUNIOR, F.F. **Período crítico de competição das plantas daninhas na BRS Energia em duas densidades de plantio**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- LIMA, A.D; MARINHO, A.B.; DUARTE, J.M.L.; VIANA, T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; CAMBOIM NETO, L.F. **Efeito da adubação borácica na cultura do girassol**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.
- SILVA, F.M.O.; SOFIATTI, V.; SILVA, V.N.B.; BRITO, G.G.; BERERRA, J.R.C.; MEDEIROS, J.C. **CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MAMONEIRA**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.
- SOUZA, G.A.V.S.; MONTENEGRO, F.T. OLIVEIRA, S.J.C.; NÁPOLES, F.A.M. **Identificação de plantas daninhas no cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) no sistema agroecológico de produção**. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas (2010 – João Pessoa). Anais ... / Editores Odilon Reny R. F. da Silva e Renato Wagner da C. Rocha – Campina Grande, PB : Embrapa Algodão, 2010.

UNGARO, M. R. G.; NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAI, V. **Parâmetros fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de semeadura**. Bragantia, Campinas-SP, 59(2), p.206-211, 2000.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (*Alternaria helianthi*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2009/2010 E 2010/2011

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO ALTERNARIA LEAF SPOT (*Alternaria helianthi*) IN FIELD CONDITIONS DURING 2009/2010 AND 2010/2011 GROWING SEASONS

Regina M.V.B.C. Leite¹; Flávia E. Mello²; D.V. Dorighello³; Maria Cristina N. de Oliveira¹

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: regina@cnpso.embrapa.br

² Aluna de graduação em Agronomia UEL, Londrina, PR, bolsista CNPq.

³ Estagiário DTI Embrapa Soja, Londrina, PR, bolsista CNPq.

Resumo

A reação de 23 genótipos de girassol à mancha de *Alternaria* foi avaliada em dois experimentos de campo, conduzidos em Londrina, PR, nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Os experimentos foram semeados em outubro de 2009 e outubro de 2010. A severidade da doença, que ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo, foi avaliada na fase de desenvolvimento R3, utilizando uma escala diagramática da doença. Após a colheita, também foram avaliados o rendimento de aquênios, o peso de mil aquênios e o teor de óleo. Em cada experimento, verificou-se diferença estatística significativa entre os híbridos avaliados em condições de campo, tanto para a severidade de *A. helianthi*, quanto para os componentes de produção. Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*.

Abstract

The reaction of 23 sunflower genotypes to *Alternaria* leaf spot disease was evaluated in two field experiments carried out in Londrina, state of Paraná, Brazil, during 2009/2010 and 2010/2011 growing seasons. The experiments were sown in October 2009 and October 2010. *Alternaria* disease severity, under natural conditions in the field, was evaluated at the R3 growth stage with reference to a diagrammatic scale developed for this disease. After harvesting, yield, 1000-seed weight and oil content were also evaluated. For each experiment, statistical significance was observed among the evaluated genotypes for disease severity and yield components. None of the sunflower genotypes showed complete resistance to *Alternaria* leaf spot.

Introdução

A mancha de *Alternaria*, causada por *Alternaria helianthi*, tem sido a doença predominante na cultura do girassol no Brasil, ocorrendo em praticamente todas as regiões e em todas as épocas de semeadura. Os danos causados pela doença podem ser atribuídos à diminuição da área fotossintética da planta, devido à formação de manchas foliares e à desfolha precoce, resultando na redução do diâmetro dos capítulos, do número de aquênios por capítulo, do peso de 1000 aquênios e do teor de óleo. Os sintomas iniciais típicos da doença são pequenas pontuações necróticas com cerca de 3 a 5 mm de diâmetro, de coloração variável da castanha à negra, apresentando círculos concêntricos semelhantes a um alvo, que podem coalescer, tomando grande área da superfície foliar (Davet et al., 1991; Leite, 2005).

O controle efetivo da doença é muito difícil quando uma epidemia já está ocorrendo no campo. Entre as estratégias de manejo da doença, a resistência genética é altamente desejável, pois é o meio mais econômico de se reduzir os danos causados pelo patógeno (Davet et al., 1991). A informação sobre a reação de híbridos e variedades de polinização cruzada à mancha de *Alternaria* está disponível em outros países e algumas informações têm sido recentemente geradas no Brasil (Leite et al., 1999; Leite & Carvalho, 2005; Leite et al., 2007; Leite & Oliveira, 2009). Entretanto, esse é um trabalho contínuo, já que se faz necessário conhecer essa informação para os genótipos atualmente disponíveis no mercado ou que vão estar à disposição dos agricultores num futuro próximo.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de 23 genótipos de girassol à mancha de *Alternaria*, bem como seus componentes de produção, em condições de campo, nas safras 2009/2010 e 2010/2011.

Material e Métodos

Doze híbridos de girassol foram avaliados anualmente quanto à resistência à mancha de *Alternaria* em condições de campo, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Os experimentos foram semeados em outubro de 2009 e outubro de 2010, em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4 m, espaçadas de 0,80 m, onde foram deixadas 3 plantas por metro linear. A implantação e a condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas, pulverização contra insetos e irrigação, quando necessárias. Não houve inoculação artificial de *A. helianthi*, já que a doença ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo. O patógeno foi identificado por meio de isolamento em laboratório e inoculação em plantas em casa de vegetação.

As avaliações de severidade da doença (%) foram feitas nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha. O sistema de plantas individuais foi adotado (Kranz & Jörg, 1989), onde cinco plantas homogêneas de cada parcela foram marcadas, totalizando 240 plantas para cada experimento. As plantas foram escolhidas, a partir da fase V4 (Schneiter & Miller, 1981), com o cuidado de selecionar indivíduos de mesmo desenvolvimento, altura e vigor. Em cada planta marcada, a área foliar total foi estimada (Leite & Amorim, 2002) na fase de desenvolvimento R3 (Schneiter & Miller, 1981). Simultaneamente, a mancha de *Alternaria* foi estimada em todas as folhas, com o auxílio de uma escala diagramática da doença, previamente elaborada e validada (Leite & Amorim, 2002).

As plantas marcadas foram colhidas individualmente, após a fase de maturação fisiológica (R9) (Schneiter & Miller, 1981). Foram avaliados o rendimento de aquênios (kg ha^{-1}), o peso de mil aquênios (g) e o teor de óleo (%), este último analisado pela técnica espectroscopia por infravermelho próximo (NIR).

As médias das variáveis avaliadas foram submetidas à análise da variância e comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na safra 2009/2010, foi constatada alta severidade da mancha de *Alternaria* nas plantas avaliadas, com média de 18,80% de área foliar doente. Verificou-se diferença estatística significativa entre os 12 híbridos avaliados em condições de campo, tanto para a severidade de *A. helianthi* na fase de desenvolvimento R3, quanto para teor de óleo e peso de mil aquênios. Não houve diferença no rendimento de aquênios para os genótipos avaliados. O genótipo V20041 apresentou menor severidade da doença, boa produtividade e alto teor de óleo. Apesar de apresentar a maior severidade da doença, o material BRS Gira 27 foi o mais produtivo. O genótipo BRS Gira 23 destacou-se pelo maior teor de óleo e maior peso de mil aquênios. Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria* (Tabela 1).

Na safra 2010/2011, a severidade média da doença foi menor que no ano anterior (12,78%) (Tabela 2). As menores severidades foram observadas nos genótipos BRS 321, BRS 323 e BRS 324. O rendimento médio do experimento também foi baixo, em média 815 kg ha^{-1} , possivelmente devido às condições climáticas desfavoráveis à cultura (seca) durante o ciclo do girassol, o que também deve ter afetado o rendimento de aquênios (média de 32,36 g), também baixo para o girassol.

Uma vez que não tem se observado resistência completa à mancha de *Alternaria* nos genótipos de girassol até agora avaliados, nas condições brasileiras (Leite et al., 1999; Leite & Carvalho, 2005; Leite et al., 2007; Leite & Oliveira, 2009), esforços para a obtenção de cultivares com maior nível de resistência devem ser continuados. Dentro da espécie de girassol cultivado (*Helianthus annuus*), a resistência em condições naturais está presente em algumas linhagens CMS e restauradoras (Nagaraju et al., 1992). Como o girassol cultivado tem uma base de germoplasma relativamente restrita, novas fontes de variabilidade provavelmente serão necessárias, incluindo espécies selvagens (Morris et al., 1983).

Conclusão

Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo convênio Embrapa/Petrobrás e pelo CNPq.

Referências

- DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIELLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.
- KRANZ, J.; JÖRG, E. The synecological approach in plant disease epidemiology. **Review of Tropical Plant Pathology**, New Delhi, v.6, p.27-38. 1989.
- LEITE, R.M.V.B.C. Manejo de doenças do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p.501-546.
- LEITE, R.M.V.B.C.; AMORIM, L. Elaboração e validação de escala diagramática para mancha de *Alternaria* em girassol. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.28, n.1, p.14-19, 2002.
- LEITE, R.M.V.B.C.; CARVALHO, C.G.P. Avaliação da resistência de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria (Alternaria helianthi)* em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., Londrina, 2005. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.108-110.
- LEITE, R.M.V.B.C.; OLIVEIRA, F.A. de; CASTRO, C. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria (Alternaria helianthi)* em condições de campo, na safra 2005/2006. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., Uberaba, 2007. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007 p. 29-31.
- LEITE, R.M.V.B.C.; OLIVEIRA, M.C.N. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria (Alternaria helianthi)* em condições de campo, nas safras 2007/2008 e 2008/2009. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 18., Pelotas, 2009. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. p.66-71.
- LEITE, R.M.V.B.C.; TREZZI, M.M.; OLIVEIRA, M.F.; ARIAS, C.A.A.; CASTIGLIONI, V.B.R. Reaction of sunflower genotypes to *Alternaria helianthi*, in the State of Paraná, Brazil. **Helia**, Novi Sad, v.22, n.31, p.151-156, 1999.
- MORRIS, J.B.; YANG, S.M.; WILSON, L. Reaction of *Helianthus* species to *Alternaria helianthi*. **Plant Disease**, Saint Paul, v.67, p.539-540, 1983.
- NAGARAJU, A.J., JAGADISH, B.N.; VIRUPAKSHAPPA, K. Reaction of cytoplasmic male sterile and restorer lines of sunflower to *Alternaria helianthi*. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v.45, p.372-373, 1992.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v.21, p.901-903, 1981.

Tabela 1. Reação de 12 híbridos de girassol à mancha de *Alternaria*, causada por *A. helianthi*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2009/2010.

Genótipo	Severidade (%)	Rendimento (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Peso de mil aquênios (g)
BRS Gira 27	22,51 a	1081 a	42,73 bc	36,60 abc
EXP 1450 HO	21,78 a	606 a	44,00 abc	25,60 c
SRM822	20,95 ab	608 a	43,97 abc	30,73 abc
HLE 15	20,35 ab	771 a	44,92 ab	30,43 abc
BRS Gira 26	19,86 ab	738 a	43,12 abc	27,13 bc
M 734	19,25 ab	761 a	44,14 abc	32,55 abc
BRHS 01	18,89 ab	792 a	45,66 ab	31,10 abc
NTO 3.0	18,02 ab	702 a	42,92 abc	35,40 abc
HLS 07	17,93 ab	694 a	45,91 ab	32,88 abc
BRS Gira 24	16,52 ab	707 a	41,34 c	30,93 abc
BRS Gira 23	16,19 ab	1033 a	46,35 a	41,15 a
V20041	13,38 b	961 a	44,97 ab	40,30 ab
Média	18,80	787,88	44,03	32,90

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Reação de 12 híbridos de girassol à mancha de *Alternaria*, causada por *A. helianthi*, avaliada em condições de campo. Londrina, 2010/2011.

Genótipo	Severidade (%)	Rendimento (kg ha ⁻¹)	Peso de mil aquênios (g)
HLA 203 CL	22,90 a	355 e	22,45 g
HLA 211 CL	22,81 a	312 e	21,88 g
M 734	19,53 ab	890 cd	38,73 abcd
V 70004	15,77 bc	553 de	23,80 fg
BRS Gira 29	15,36 bcd	977 bc	33,33 cde
HLA 887	14,68 bcd	260 e	22,05 g
HLA 860	11,30 cd	766 cd	31,30 def
BRS 322	10,11 de	1352 a	41,03 abc
CF 101	9,87 de	1024 abc	30,53 ed
BRS 321	5,48 ef	1035 abc	43,93 ab
BRS 324	3,31 ef	1003 abc	37,10 bcde
BRS 323	2,25 f	1261 ab	46,00 a
Média	12,78	815,49	32,36

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA (*Sclerotinia sclerotiorum*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, EM 2009 E 2010

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO SCLEROTINIA STALK AND HEAD ROT
(*Sclerotinia sclerotiorum*) IN FIELD CONDITIONS DURING 2009 AND 2010 GROWING
SEASONS

Regina M.V.B.C. Leite¹; D.V. Dorigheo²; Flávia E. Mello³; Maria Cristina N. de Oliveira¹

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: regina@cnpso.embrapa.br

² Estagiário DTI Embrapa Soja, Londrina, PR, bolsista CNPq.

³ Aluna de graduação em Agronomia UEL, Londrina, PR, bolsista CNPq.

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de genótipos de girassol à podridão branca, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, no colo e no capítulo, em condições de campo. Trinta e cinco cultivares de girassol foram avaliadas, em dois experimentos implantados em abril de 2009 e abril de 2010, em Mauá da Serra, PR, em condições de infecção natural do fungo. A avaliação das plantas indicou que a doença foi favorecida pelas condições climáticas de baixa temperatura e alta umidade, ocorrida na região na época de condução dos experimentos. Todos os genótipos de girassol avaliados foram suscetíveis a *S. sclerotiorum*, sendo afetados no capítulo e/ou no colo.

Abstract

The objective of the present work was to evaluate the reaction of sunflower genotypes to *Sclerotinia stalk and head rot*, caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. Thirty five cultivars were evaluated in two field experiments sowed in April 2009 and April 2010, in Maua da Serra, PR, Brazil, under natural infection in the field. The evaluation of the plants indicated that the disease was favored by the climatic conditions of low temperature and high humidity, which occurred in the region during the time of conducting the experiments. All sunflower genotypes tested are susceptible to *S. sclerotiorum* stalk and/or head rot.

Introdução

No Estado do Paraná, as lavouras de girassol semeado imediatamente após a colheita da safra de verão, nos meses de fevereiro a maio, ou seja, na "safrinha", podem ficar expostas às condições de umidade e temperatura favoráveis ao desenvolvimento da podridão branca de capítulo e haste, ou mofo branco, causada por *Sclerotinia sclerotiorum* (Leite et al., 2000).

No mundo, esse fungo é considerado o patógeno mais importante para o girassol e está distribuído em todas as regiões produtoras. A podridão branca pode causar a queda de aquênios ou do capítulo, resultando em perda total da produção. Além desses prejuízos, o fungo persiste durante muitos anos no solo, na forma de estruturas de resistência denominadas escleródios, tornando-se um problema permanente para o girassol e para outras espécies suscetíveis cultivadas na mesma área (Zimmer & Hoes, 1978; Masirevic & Gulya, 1992).

S. sclerotiorum pode causar sintomas nos diferentes órgãos da planta de girassol. Na base da haste, o primeiro sintoma observado é uma murcha súbita da planta sem lesões foliares. A lesão é marrom-clara, mole e encharcada, podendo ser recoberta com o micélio branco. Muitos escleródios são encontrados dentro da porção colonizada na haste. Os sintomas da podridão do capítulo caracterizam-se por lesões pardas e encharcadas no lado dorsal do capítulo, com micélio branco cobrindo porções dos tecidos. Um grande número de escleródios é encontrado no interior do capítulo. No final, ocorre a completa desintegração do capítulo, com os elementos vasculares fibrosos expostos, assemelhando-se a uma vassoura. Massas de aquênios e escleródios caem na base da planta (Zimmer & Hoes, 1978; Masirevic & Gulya, 1992).

O controle da podridão branca é dificultado devido à permanência de escleródios viáveis por um longo tempo no solo, ao fato de que os ascósporos que produzem a infecção aérea podem ser provenientes de escleródios existentes a longas distâncias, à falta de controle químico eficaz e

à alta suscetibilidade dos genótipos de girassol cultivados (Gulya et al., 1997; Leite et al., 2007). A resistência genética à podridão basal e à podridão do capítulo tem sido estudada em vários países, inclusive no Brasil (Leite, 2005; Leite et al., 2007) e esforços têm sido empreendidos em programas de melhoramento de todo o mundo visando encontrar resistência ao patógeno (Gulya et al., 1997).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de genótipos de girassol à podridão branca causada por *S. sclerotiorum*, no colo e no capítulo, em condições de campo, nas “safrinhas” 2009 e 2010.

Material e Métodos

Trinta e cinco cultivares de girassol foram avaliadas quanto à resistência à podridão branca no colo e no capítulo, em condições de campo, em dois experimentos implantados em abril de 2009 e abril de 2010, no município de Mauá da Serra, PR.

Os experimentos seguiram o mesmo delineamento em blocos ao acaso, com 18 genótipos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4 m, espaçadas de 0,80 m, onde foram deixadas 3 plantas por metro linear. A implantação e condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas, pulverização contra insetos e irrigação, quando necessárias.

Não houve inoculação artificial de *S. sclerotiorum*, já que a doença ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo. O patógeno foi identificado por meio de isolamento em laboratório e inoculação em plantas em casa de vegetação.

As avaliações de incidência da doença no colo e no capítulo foram realizadas semanalmente, após o início do aparecimento dos sintomas, nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha. Para efeito de análise estatística, as médias de incidência final da doença no colo e no capítulo foram submetidas à análise da variância e comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Em 2009, a avaliação das plantas indicou que a doença foi favorecida pelas condições climáticas de baixa temperatura e alta umidade, ocorrida na região na época de condução do experimento. A incidência da doença no colo variou de 8,56% a 50,08% de plantas afetadas, com menor incidência para o genótipo Zenit. As plantas manifestaram alta incidência de sintomas da doença no capítulo, possivelmente pelo favorecimento do clima frio e úmido ao patógeno na fase de florescimento das plantas, resultando numa eficiente infecção aérea dos capítulos, variando de 8,09% (HLT 5004) a 91,05% (GRIZZLY) de capítulos com sintomas, por ocasião da colheita (Tabela 1).

No ano de 2010, a incidência da doença no colo foi alta para todos os genótipos (média de 36,31%). Por outro lado, a incidência da doença no capítulo foi baixa (Tabela 2), possivelmente em função das condições climáticas (pouca pluviosidade após a partir do florescimento) não terem favorecido a doença. Alguns genótipos não manifestaram doença no capítulo (V70003, NTO 2.0, HLA 211 CL, HLA 860 HO, HLA 887, PARAISO 22, ALBISOL 2, ALBISOL 20 CL e BRS 322), possivelmente por terem o ciclo mais tardio que a Embrapa 122, que foi a mais afetada (29,92% de capítulos doentes).

Os resultados indicaram que todos os genótipos de girassol avaliados foram suscetíveis a *S. sclerotiorum*, podendo ser afetados no capítulo e/ou no colo, como já observado anteriormente (Leite, 2005; Leite et al., 2007). De fato, muitos trabalhos indicam a falta de imunidade do girassol cultivado e de outras espécies selvagens, semelhante ao que se observa em todas as espécies de plantas que são afetadas por *S. sclerotiorum* (Gulya et al., 1997). A resistência do girassol à *S. sclerotiorum* é parcial e comandada por múltiplos genes. O comportamento do mesmo genótipo pode diferir, dependendo do modo de ataque do fungo, ou seja, um genótipo pode apresentar um nível de resistência elevado para a podridão basal e ser muito sensível à podridão do capítulo. Além disso, os genes que se expressam em uma fase de desenvolvimento da planta podem ser ineficazes em outro estágio (Davet et al., 1991).

Os dados obtidos confirmam a observação de que não existem, até o presente, híbridos ou variedades comerciais que possuam nível de resistência adequado para cultivo em condições favoráveis à doença (Masirevic & Gulya, 1992; Leite, 2005; Leite et al., 2007). Esforços devem ser empreendidos para prevenir a ocorrência da doença, evitando-se épocas e locais de maior favorabilidade climática para a doença.

Conclusão

Todos os genótipos de girassol avaliados são suscetíveis a *S. sclerotiorum*, sendo afetados no capítulo e/ou no colo.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo convênio Embrapa/Petrobrás e pelo CNPq.

Referências

- DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIELLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.
- GULYA, T. J.; RASHID, K. Y.; MASIREVIC, S. M. Sunflower diseases. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p. 263-379.
- LEITE, R. M. V. B. C. Avaliação da resistência de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., Londrina, 2005. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 105-107.
- LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, F. A. de; CASTRO, C. Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, em 2005 e 2006. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., Uberaba, 2007. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 32-35.
- LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V.; CASTIGLIONI, V. B. R. Incidência da podridão branca causada por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol semeado após a colheita da safra de verão, no Estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 26, p. 81-84, 2000.
- MASIREVIC, S.; GULYA, T. J. *Sclerotinia* and *Phomopsis* - two devastating sunflower pathogens. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 30, p. 271- 300, 1992.
- ZIMMER, D. E.; HOES, J. A. Diseases. In: CARTER, J. F. (Ed.). **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 225-262.

Tabela 1. Reação de 18 genótipos de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, inoculados no colo e no capítulo, avaliados em condições de campo. Mauá da Serra, 2009.

Genótipo	Plantas com sintomas no colo (%) [*]	Plantas com sintomas no capítulo (%) [*]
GRIZZLY	26,02 abc	91,05 a
HLE 15	49,55 ab	80,40 ab
BRS Gira 25	16,55 bc	73,84 abc
EMBRAPA 122	10,41 c	70,18 abcd
EMBRAPA 01	31,37 abc	50,28 abcde
BRS Gira 24	20,83 abc	48,03 bcdef
BRS Gira 27	50,08 a	47,99 bcdef
ZENIT	8,56 c	45,27 bcdef
SRM822	30,30 abc	45,02 bcdef
EXP 1450 HO	18,52 bc	42,69 bcdef
NTO 3.0	34,06 abc	39,65 bcdef
EXP 1452 CL	38,87 abc	37,07 cdef
BRS Gira 23	21,73 abc	36,86 cdef
V20041	17,71 bc	29,62 def
HLS 07	24,15 abc	22,82 ef
NEON	26,00 abc	17,65 ef
TRITON MAX	42,67 abc	16,02 ef
HLT 5004	35,98 abc	8,09 f
Média	28,21	44,58

* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Reação de 18 genótipos de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, inoculados no colo e no capítulo, avaliados em condições de campo. Mauá da Serra, 2010.

Genótipo	Plantas com sintomas no colo (%) [*]	Plantas com sintomas no capítulo (%) [*]
EMBRAPA 122	48,93 abc	29,92 a
BRS 323	23,84 c	17,74 b
V50070	21,90 c	10,93 c
BRS 321	43,93 bc	3,32 d
M 735	26,86 c	2,89 d
EXP 1456 DM	31,34 c	2,71 d
BRS 324	24,35 c	1,52 d
AROMO 10	43,24 bc	1,25 d
MULTISSOL	36,40 bc	1,04 d
V70003	30,87 c	0,00 d
NTO 2.0	17,13 c	0,00 d
HLA 211 CL	63,74 ab	0,00 d
HLA 860 HO	26,49 c	0,00 d
HLA 887	78,11 a	0,00 d
PARAISO 22	29,67 c	0,00 d
ALBISOL 2	35,37 bc	0,00 d
ALBISOL 20 CL	29,64 c	0,00 d
BRS 322	38,83 bc	0,00 d
Média	36,31	3,48

* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

EFFECTO DE LA DENSIDAD Y USO DE FUNGICIDA SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD EN GIRASOL CONFITERO

EFFECTS OF PLANT DENSITY AND FUNGUICIDE ON YIELD AND QUALITY OF CONFECTIONARY SUNFLOWER

Ana Valeria Rodríguez¹, Daniel Funaro¹, Armando Suarez¹

¹EAA INTA Anguil CC n° 11 (6326) Anguil La Pampa. Argentina. dfunaro@anguil.inta.gov.ar

RESUMEN

En la Argentina el cultivo de girasol confitero ocupa una superficie de aproximadamente de 60000 ha y el 50-70 % de la producción se ubica en la región semiárida y subhúmeda pampeanas (La Pampa, sur de Córdoba, este de San Luis y oeste de Buenos Aires). En el cultivo se utilizan densidades de plantas menores a las usadas en girasol para aceite, por su directa incidencia sobre las estructuras de la planta y el rendimiento del cultivo y sus componentes. El tamaño de los aquenios es afectado por diversos factores dentro de los cuales las enfermedades foliares de fin de ciclo disminuyen el índice de área foliar. Se planteo como objetivos "Evaluar el impacto de la aplicación del fungicida sobre el rendimiento y sus componentes".

Los resultados obtenidos muestran que la utilización del fungicida Opera mejoro la permanencia de hojas verdes en floración y post floración e incremento el rendimiento y componentes.

Palabras Claves: Girasol Confitero, Densidad de plantas, Fungicida.

ABSTRACT

In Argentina the confectionary sunflower cropped area is about 60000 ha and 50-70% is produced in the semiarid and subhumid region (La Pampa, south Cordoba, eastern San Luis and western Buenos Aires). Low plant densities are used in confectionary sunflower compared to oil sunflower because of the effect on plant structure, yield, yield components and quality (achenes size). The objective of this experiment was to evaluate the effect of Opera (fungicide) application on confectionary sunflower yield, yield components and quality.

The results shown that Opera applications increased "crop stay green", yield, yield components and achenes quality.

Key Words: confectionary sunflower, plant density, fungicide.

INTRODUCCION

La Región Semiárida Pampeana presenta un incremento sostenido de la superficie agrícola principalmente en los cultivos de verano Soja, Maíz y Girasol (convencionales, alto oleicos y confiteros).

En la Argentina el cultivo de girasol confitero ocupa una superficie de aproximadamente de 60000 ha y entre el 50-70 % de la producción se ubica en la región semiárida y subhúmeda pampeanas (La Pampa, sur de Córdoba, este de San Luis y oeste de Buenos Aires) (SAGyP. 2006). En 2007 se observaron rindes semejantes y 10% por debajo de los híbridos aceiteros de la zona, en algunos lotes de producción se observo la influencia de napa donde se desarrollan las raíces favoreciendo el desempeño del cultivo, el cual es un gran demandante de nutrientes y agua (Díaz Zorita, 2003; Funaro et al 2008). Este mayor desarrollo del aérea foliar genera un microclima en el cultivo que favorece el desarrollo de enfermedades foliares de fin de ciclo incrementa la senescencia foliar, afectando el rendimiento y sus componentes (Pérez Fernández et. al. 2007; Pérez Fernández, Figueruelo. 2008; Pascual et al 2010).

En el cultivo de girasol confitero se utilizan densidades de plantas menores a la usadas en girasol para aceite, por su directa incidencia sobre las estructuras de la planta y el rendimiento del cultivo y sus componentes. El tamaño del aquenio es determinante de la calidad y las altas densidades tienden a reducir la cantidad de semilla que responde al tipo "Confection grade" (550pepas/onza, kernel >8.75mm), aumentando la de grano chico o "Bakery grade". El tamaño de los aquenios es afectado por diversos factores dentro de los cuales las enfermedades foliares de fin de ciclo disminuye el índice de área foliar.

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el impacto de la aplicación del fungicida sobre el rendimiento y sus componentes.

MATERIALES Y METODOS

Durante 2008/2009 y 2009/2010 se realizó un ensayo de fungicida y densidad (25, 45, 65 y 90 mil plantas/ha) en la EEA Anguil, usando el híbrido V807. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizado con cuatro repeticiones, las unidades experimentales fueron de 4 surcos por 10 m de longitud. El fungicida utilizado fue una mezcla comercial de Pyraclostrobin y Epoxiconazole de la familia de los **triazoles + estrobirulinas** (Opera). La aplicación se realizó en el estado fenológico R1-inicios de floración con una dosis de 900 cc/ha.

Antes de la aplicación del fungicida, se identificaron las enfermedades presentes en el cultivo de acuerdo a los síntomas y signos visuales y referidos a la descripción de las enfermedades del cultivo de girasol (Escande, 2007, Gulya et al., 1997).

Durante el ciclo del cultivo se evaluó el número de hojas verdes, la presencia de enfermedades y la severidad de las mismas en tres momentos:

2008/2009:

- Momento 1: 22 de diciembre de 2008 (v8)
- Momento 2: 20 de enero de 2009 (R1), luego de aplicado el fungicida
- Momento 3: 19 de febrero de 2009 (R7)

2009/2010:

- Momento 1: 5 de enero de 2010 (v8)
- Momento 2: 26 de enero de 2010 (R1), luego de aplicado el fungicida
- Momento 3: 1 de marzo de 2010 (R7)

Los tratamientos y sus repeticiones fueron cosechados a madurez del cultivo en los dos surcos centrales. Se les determinó el rendimiento de grano, peso de los mil granos, diámetro del capítulo y altura de las plantas.

Los datos recolectados fueron analizados estadísticamente según el paquete estadístico InfoStat (InfoStat, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presenta la dinámica de las enfermedades en el cultivo de girasol confitero, de Roya Blanca, manchas en hojas, tallos y capítulos y mancha o escudo negro del tallo. Se observa que sus dinámicas son distintas, ya que hay una mayor presencia de Phoma hacia el final del ciclo, a diferencia de las otras dos que tienden a disminuir después de floración.

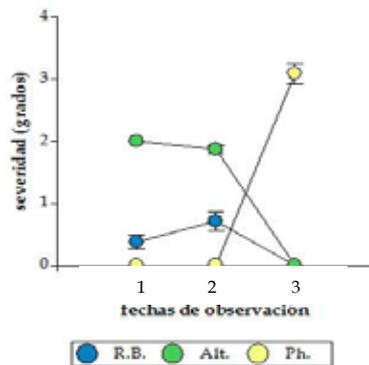


Figura 1: dinámica de las enfermedades evaluadas durante el ciclo del cultivo de girasol confitero (RB Roya Blanca; Alt: Alternaria; Ph Phoma)

En la Figura 2a se presenta la dinámica de hojas verdes. Posterior a la aplicación del fungicida se observan diferencias significativas en el número de hojas (post Floración), lo mismo ocurre al final del ciclo cuando el cultivo llega a madurez fisiológica. En la Figura 2b se presenta los números de hojas verdes para las distintas densidades de plantas para la segunda observación (post floración), observándose un efecto positivo a la aplicación del fungicida, un mayor número de hojas verdes en todas las densidades evaluadas

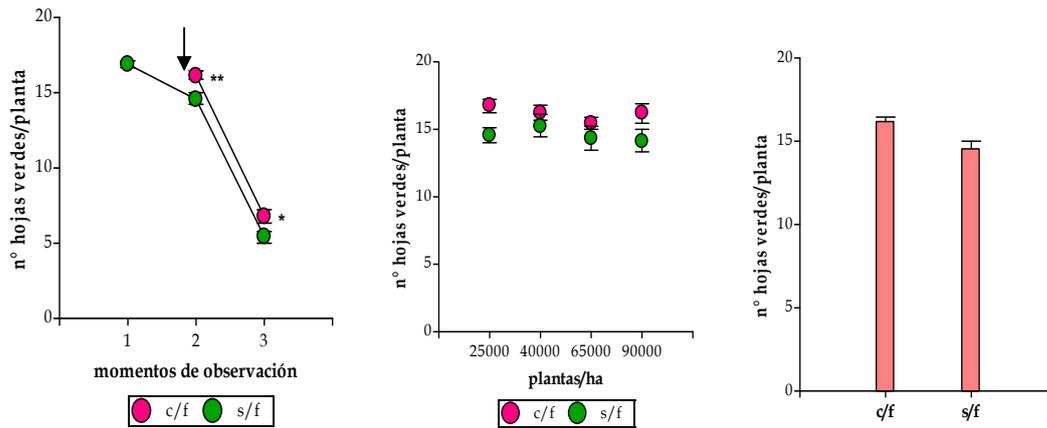


Figura 4: a) dinámica de hojas verdes
 b) n° de hojas verdes en distintas densidades en la 2ª fecha de observación
 c) efecto del fungicida en el n° de hojas verdes en la 2ª fecha de observación.

La mejora de la actividad fisiológica del cultivo (mayor número de hojas), favorece la intercepción de la radiación y su actividad fotosintética, observándose diferencias significativas en diámetro de capítulo, peso de achenios y n° de achenios por capítulo. El tamaño de los achenios disminuyó a mayor densidad. Los rendimientos totales tuvieron una respuesta positiva al incremento de la densidad y a la aplicación de fungicida (Figura 5a y b). Los aumentos del rendimiento en promedio por el uso del fungicida fueron del 10%.

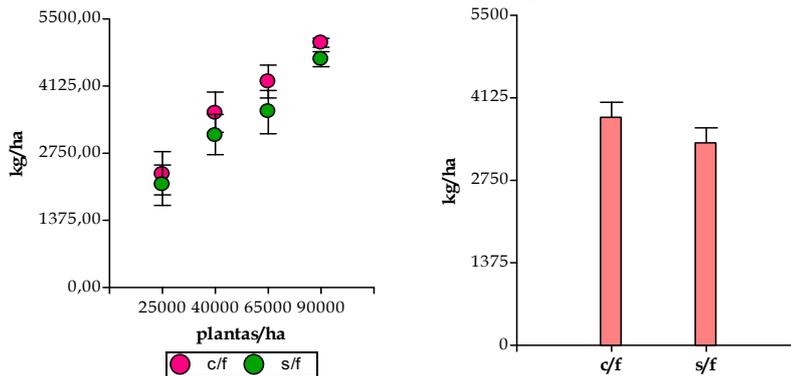


Figura 5: a) rendimiento total de acuerdo a las distintas densidades y fungicida.
 b) efecto del fungicida sobre el rendimiento total

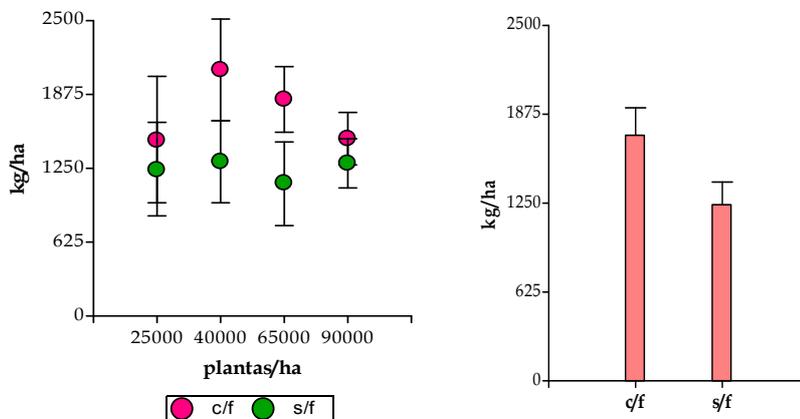


Figura 6:a) rendimiento en distintas densidades de achenos >8.75

b) efecto del fungicida en el rendimiento total en la producción de granos >8.75

Al analizar la calidad comercial del cultivo de girasol confitero se observo que el rendimiento de achenos mayores a 8,75 mm (Confection grade) disminuyo al aumentar la densidad. La aplicación del fungicida favoreció el desarrollo de achenos de alta calidad. (Figura 6 a y b)

En cuanto al calibre de los achenos se ve que varían según la densidad (Figura 7), habiendo un cambio a partir de densidades mayores a la 40000 plantas/ha donde aumentan las proporciones de menor calibre disminuyendo por ende la calidad de los achenos.

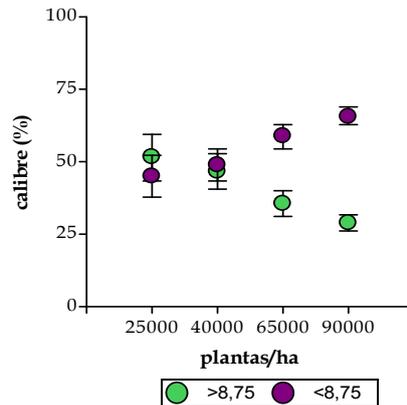


Figura 7: calibre de los achenos en distintas densidades.

CONCLUSIONES

La aplicación de fungicidas y el manejo de la densidad de plantas condiciona el rendimiento del cultivo y el calibre de achenos.

El valor umbral de densidad es de 40000 pl/ha, densidades superiores afectan la calidad comercial de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

Díaz Zorita M. 2003. Nutrición mineral del cultivo de girasol. Segundo congreso Argentino de girasol. Agosto de 2003 Buenos Aires.

Escande, A. 2007. Conclusiones Taller de Enfermedades IV Congreso Argentino de Girasol 29-30 de mayo 2007. Pág. 133-144

Funaro D, J. Garay, R. Rivarola, A. Quiroga: 2008. Algunos factores determinantes del Rendimiento de girasol en la region semiárida pampeana central.. En El cultivo de girasol en la región semiárida pampeana. Publicación Técnica N° 72 EEA INTA Anguil

Gulya, T. J., Rashid, K. Y. Marisevic, S. M. 1997. Sunflower Diseases. En Schneiter, A.A. Sunflower Technology and Production American Soc. of Agronomy Madison Wisconsin USA. Pág.: 263-380.

InfoStat (2008). *InfoStat versión 2008*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Pascual D. S., Alonso A. R, Pérez Fernández J., D. Funaro. 2010. Identificación, evaluación y control de enfermedades de fin de ciclo en el cultivo de girasol. Congreso de ASAGIR 2010.

Pérez Fernández J., D. Funaro, A Figueruelo. 2007. Control químico de las enfermedades de fin de ciclo: efectos del momento de aplicación en la región girasolera central. Congreso de ASAGIR 2007.

Pérez Fernández j.; A. Figueruelo. 2008. Enfermedades: Identificación y manejo. En El cultivo de girasol en la Región Semiárida Pampeana Publicación técnica N° 72. Pág. 65-76.

SAGyP. 2006. Secretaria de ganadería y pesca. Estimaciones agrícolas. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/>



IRRIGAÇÃO

FLORES DE DIFERENTES GIRASSÓIS ORNAMENTAIS IRRIGADOS COM ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA SOB MANEJO ORGÂNICO

FLOWERS OF DIFFERENT ORNAMENTAL SUNFLOWERS IRRIGATED WITH TREATED WASTEWATER UNDER ORGANIC MANAGEMENT

Leandro Oliveira de Andrade¹; Hans Raj Gheyi²; Reginaldo Gomes Nobre³; Frederico Antônio Loureiro Soares⁴; Elka Costa Santos Nascimento²; Gabriela Torres Costa Lima¹

¹Universidade Estadual da Paraíba, Sítio Imbaúba, s/n, Zona Rural, Lagoa Seca, PB. E-mail: leandro.ufcg@hotmail.com. ²Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. ³Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. ⁴Instituto Federal de Educação, Goiás.

Resumo

Esta pesquisa visa avaliar as flores de diferentes girassóis ornamentais irrigados com água residuária tratada e água de abastecimento em sistema orgânico de cultivo. O ensaio foi conduzido em ambiente protegido pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, PB, adotando-se como delineamento experimental blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, com 3 repetições e 2 plantas por parcela, sendo 4 genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.): EMBRAPA 122 V2000 (V₁), Sol Noturno (V₂), Sol Vermelho (V₃) e Debilis Creme (V₄), combinadas com 2 tipos de água: água de abastecimento (A₁) e água residuária tratada oriunda de esgoto doméstico tratado (A₂). A prática do reúso se mostrou significativamente melhor para as variáveis de altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas, diâmetros externo e interno de capítulo além de número de pétalas. O melhor genótipo, de maneira geral, foi o Sol Noturno.

Abstract

This research aims to evaluate the flowers of different ornamental sunflowers irrigated with treated wastewater and supply water under organic system for cultivation. The trial was conducted in a greenhouse belonging to the Universidade Federal de Campina Grande, PB, adopting a randomized block design in a 4 x 2 factorial with 3 replications and 2 plants per plot, with 4 genotypes of sunflower (*Helianthus annuus* L.) - EMBRAPA V2000 122 (V₁), Sol Noturno (V₂), Sol Vermelho (V₃) and Debilis Creme (V₄) - combined with 2 types of water - municipal supply water (A₁) and treated wastewater, coming from sewage (A₂). The practice of reuse was significantly better for the variables plant height, stem diameter, leaf number, external and internal diameters of chapter as well as number of petals. The best genotype, in general, was the Sol Noturno.

Introdução

A atividade da floricultura é particularmente interessante para os pequenos agricultores, pois representa uma fonte de receita significativa, e pode gerar 15 a 20 empregos/ha, com faturamento superior ao de outras culturas, como o arroz ou feijão (BONGERS, 1995).

A beleza da flor composta do girassol (*Helianthus annuus* L.) é muito apreciada, tendo grande valor estético como planta ornamental, portanto podendo ser cultivada para a produção de flores de corte e de vaso (SCHOELLHORN et al., 2003).

A qualidade das águas residuárias para uso em floricultura varia com o destino que será dado. Por exemplo, flores produzidas para a indústria farmacêutica, ou para a indústria de cosméticos, devem ser irrigadas com águas residuárias apropriadamente tratadas, para minimizar a presença de qualquer agente tóxico na colheita. Por outro lado, flores, ou plantas, produzidas puramente com objetivos ornamentais, decorativos, podem ser cultivadas com águas de esgoto não tratadas, ou com tratamento primário (WINROCK INTERNATIONAL ÍNDIA, 2007).

Beneficiando também a mão-de-obra empregada em atividades agrícolas, apareceu há alguns anos atrás a filosofia da agricultura ecologicamente correta que, em termos mais simples, é o sistema de produção agrícola que exclui o uso de produtos químicos sintéticos, objetivando minimizar os impactos negativos causados ao meio ambiente, biodiversidade do solo como também da Terra (MÄDER et al., 2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as flores de diferentes girassóis ornamentais irrigados com água residuária tratada e água de abastecimento em sistema orgânico de cultivo.

Material e métodos

Este experimento foi conduzido no período de 27 de janeiro a 21 de abril de 2010, em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados analisados em esquema fatorial 2 x 4, com 3 repetições cada um com duas plantas. Os fatores se constituíram de duas qualidades de água (A_1 – Água de abastecimento e A_2 – Água residuária tratada) e quatro variedades de girassol (V_1 – EMBRAPA 122 V-2000, V_2 – Sol Noturno, V_3 – Sol Vermelho e V_4 – Debilis Creme, sendo V_1 desenvolvida para produção e as demais para ornamentação).

Foram utilizados vasos plásticos de capacidade 10 L, recebendo um total de 8 kg do material composto por brita número 0 + 5kg de material de um solo classificado como um Neossolo Regolítico Distrófico tipo franco arenoso, não salino e não sódico + 800 g de esterco bovino curtido.

A água residuária utilizada no experimento foi de origem doméstica de bairros próximos ao Campus da UFCG e tratada por 2 sistemas seqüenciais, wetland e UASB, respectivamente. As análises químicas de amostras mensais das águas de irrigação foram feitas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/ UFCG) e apresentadas na Tabela 1.

Durante o ensaio um vaso por tratamento foi utilizado como lisímetro de drenagem para determinação da necessidade hídrica das variedades.

As variáveis avaliadas no final do experimento foram: altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), diâmetro externo (DE) e interno da flor (DI) e número de pétalas (NP), nas flores quando colhidas.

Os efeitos dos fatores tipos de águas e genótipos sobre a produção orgânica de flores cortadas de girassol ornamental foram avaliados mediante análise de variância (teste F) e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. Devido à falta de normalidade dos dados da variável DC, realizou-se transformação em $\text{Log}_{10} X$. Utilizou-se o software estatístico SISVAR 5.2 (FERREIRA, 2003).

Resultados e discussão

Para as variáveis de altura de planta (AP) e diâmetro de caule (DC), verificou-se efeitos significativos apenas para o tipo de água. O diâmetro externo da flor (DE) teve efeito significativo para o tipo de água e variedades e para o número de folhas (NF), diâmetro interno da flor (DI) e número de pétalas (NP) verificou-se efeito significativo para o tipo de água, variedades e para a interação A x G (Tabela 2).

Pela Tabela 2 nota-se que as plantas irrigadas com A_2 obtiveram uma altura 16,54% maior que as plantas irrigadas com água de abastecimento, esse fato é de grande interesse para as flores de corte, visto que quanto mais alta a planta, mais amplo o espectro de opções de utilização dessa planta na ornamentação e decoração, por isso quanto maiores as plantas mais vantagens comerciais, caso as flores sejam de boa qualidade.

Observando-se a Tabela 2, confere-se que todos os quatro genótipos estudados neste experimento se mostraram iguais estatisticamente em relação à AP, sendo a Sol Vermelho, um pouco maior do que as outras. Uchôa et al. (2011), que trabalharam com diferentes variedades perceberam que a altura variou de 0,89 a 0,96 m, sendo a EMBRAPA 122 V2000 que mostrou a menor delas, estatisticamente igual com a variedade Agrobol 960.

O diâmetro do caule das plantas irrigadas com A_2 foi 118,46% maior do que nas plantas irrigadas com A_1 . Quanto as variedades, o diâmetro do caule foram estatisticamente semelhantes para todas as variedades, mesmo o genótipo Sol Vermelho sendo 2,27, 1,90 e 1,99 vezes maior que o Embrapa 122 V2000, Sol Noturno e Debilis Creme, respectivamente (Tabela 2).

Verificando o diâmetro externo das flores (DE) percebe-se um acréscimo significativo de 36,14% para as plantas irrigadas com água A_2 em relação às irrigadas com água A_1 (Tabela 3). Em relação aos genótipos, nota-se que as plantas EMBRAPA 122 V 2000, Sol Noturno e Sol Vermelho não diferiam estatisticamente entre elas, já o genótipo Debilis Creme, que obteve o menor DE, não diferiu estatisticamente do Sol Vermelho. Smiderle et al. (2005), estudaram

em Roraima o comportamento de 6 cultivares de girassol, incluindo a EMBRAPA 122 V2000, onde os valores médios de diâmetro externo de capítulo variaram entre 15,9 e 18,6 cm, sendo o menor diâmetro apresentado pela variedade EMBRAPA 122 V2000.

Observa-se na Tabela 3 que não existiu diferença significativa no número de folhas (NF) entre os tipos de água usada na irrigação (A_1 e A_2) para os genótipos EMBRAPA 122 V 2000 e Debilis Creme ao contrário das plantas Sol Noturno e Sol Vermelho, que ao serem irrigadas com A_2 o número de folhas se mostrou significativamente maior que os das plantas irrigadas com água A_1 .

Analisando o efeito do tipo de água de irrigação dentro de cada genótipo, observou-se diferença significativa no diâmetro interno (DI) no EMBRAPA 122 V2000 e que o DI das plantas irrigadas com água A_2 foi 1,7 vezes maior que o DI das plantas irrigadas com água A_1 ; no girassol Sol Noturno, esse efeito foi maior ainda, visto as plantas irrigadas com água A_2 terem obtido o DI estatisticamente superior aos das plantas irrigadas com água A_1 , em 2,02 vezes maior. No girassol Sol Vermelho, também observou-se diferença significativa entre as águas utilizadas na irrigação, pois com as plantas irrigadas com água A_2 apresentaram um DI 47,46% maior que o das plantas irrigadas com A_1 .

Constatou-se que ao irrigar com A_1 os 4 genótipos responderam da mesma maneira quanto ao DI (Tabela 3), já ao utilizar a A_2 o genótipo Debilis Creme se diferenciou significativamente dos demais, apresentando um DI 1,67, 2,01 e 1,76 vezes menor que o DI dos genótipos EMBRAPA 122 V 2000, Sol Noturno e Sol Vermelho, respectivamente.

Para o número de pétalas, constata-se diferença entre os tipos de água para o G_1 , G_2 e G_3 , com as plantas irrigadas com A_2 apresentando um 1,94, 2,03 e 1,61 vezes mais pétalas do que as plantas irrigadas com A_1 (Tabela 3).

Mediante o discutido, pode-se afirmar que na qualidade do conjunto floral, expressada pelas variáveis de produção diâmetro externo (DE), diâmetro interno (DI) e número de pétalas (NP), a variedade Debilis Creme se apresentou inferior às demais. Medeiros et al. (2007) não observaram efeito significativo para a variável diâmetro de capítulo devido às qualidades de água utilizadas no experimento com gérberas, diferentemente ao encontrado nesse experimento, pois todas as variáveis sofreram efeito significativos para tipo de água, mostrando que a água residuária sempre traz influência positiva.

Conclusões

O uso de água residuária proporcionou os melhores resultados na produção orgânica de flores de girassol para corte.

Quanto à composição floral, de modo geral, o girassol Debilis creme foi o que apresentou qualidade inferior.

Referências

- BONGERS, F.J. A economia das flores. **Revista Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.1-4, 1995.
- FERREIRA, D.F. **Programa Sisvar – programa de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003.
- MÄDER, P.; FLIESSBACH, A.; DUBOIS, D.; GUNST, L.; FRIED, P.; NIGGLI, U. Soil fertility and biodiversity in organic farming. **Science**. v.296, p.1694-1697, 2002.
- MEDEIROS, S.S.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; FERNANDES, P.D. Uso de água residuária de origem urbana no cultivo de gérbera: efeito nos componentes de produção. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**. v.27, n.2, p.569-578, 2007.
- SCHOELLHORN, R.; EMINO, E.; ALVAREZ, E. **Specialty cut flower production guides for Florida: sunflower**. Gainesville: University of Florida, IFAS Extension, 2003. 3p.
- SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JR., M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **Acta Amazônica**. v.35, n. 03, p. 331-336, 2005.
- UCHÔA, S.C.P.; IVANOFF, M.E.A.; ALVES, J.M.A.; SEDIYAMA, T.; MARTINS, S.A. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção em cultivares de girassol. **Revista Ciência Agronômica**. v.41, n.1, p.8-15, 2011.
- WINROCK INTERNATIONAL ÍNDIA. **Urban wastewater: Livelihoods, health and environmental impacts in Índia**. Colombo. IWMI. Sri Lanka. p.22. Research Report. 2007. Net. Disponível: <http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/files_new/research_projects/Urban%20Wastewater-Full_Report.pdf> Acesso em: 13/05/2008.

Tabela 1. Análises químicas das águas de irrigação usadas no experimento. Laboratório de Irrigação e Salinidade, UFCG, Campina Grande, PB

Mês	pH	CE _a	P-Total	K	N-Total	Na	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	RAS (mmol.L ⁻¹) ^{0,5}
		(dS.m ⁻¹)											
Água de Abastecimento													
Média	7,1	0,32	a	5,43	a	35,65	22	15,6	a	a	a	a	1,45
Água Residuária Tratada													
Setembro	7,9	1,06	3,59	30,39	28,7	172,2	50,3	44,5	0,010	0,009	0,001	0,003	4,53
Outubro	7,8	1,1	3,69	30,44	29,4	171,5	51,4	48,0	0,010	0,004	0,001	0,001	4,16
Novembro	8,1	1,4	3,71	30,47	32,9	179,6	54,4	48,2	0,020	0,004	0,001	0,011	4,28
Média	7,93	1,19	3,66	30,43	30,33	174,43	52,03	48,10	0,013	0,006	0,001	0,005	4,32

a: ausente

Tabela 2. Resumo da ANAVA para a altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), diâmetro externo da flor (DE), diâmetro interno da flor (DI) e número de pétalas (NP), de flores de girassóis ornamentais irrigados com água residuária tratada e água de abastecimento

Causa de Variação	GL	Quadrados Médio					
		AP	DC ⁽¹⁾	NF	DE	DI	NP
Tipos de Água (A)	1	2061,73**	0,42**	165,38**	52,90**	20,41**	894,26**
Genótipos (G)	3	284,57ns	0,05ns	25,40**	6,51**	3,06**	128,54**
Interação A x G	3	449,53ns	0,04ns	18,13**	2,93ns	1,22**	83,09**
Bloco	2	246,26ns	0,02ns	0,32ns	0,03ns	0,03ns	9,70ns
Resíduo	14	239,16	0,02	3,06	1,28	0,2	7,46
CV (%)		15,04	14,91	9,19	11,68	13,17	11,2
Médias²							
Tipo de Águas		cm	mm	unidade	mm	mm	unidade
Abastecimento (A1)		93,53b	6,12b	16,42b	8,19b	2,46b	18,29b
Residuária (A2)		112,07a	13,37a	21,67a	11,15a	4,31a	30,50a
Genótipos							
EMBRAPA 122 V-2000		94,41a	6,94a	16,33b	10,50a	3,55a	21,58b
Sol Noturno		100,07a	8,32a	21,17a	10,43a	4,03a	29,83a
Sol Vermelho		109,53a	15,78a	19,92a	9,48ab	3,60a	26,50a
Debilis Creme		107,18a	7,94a	18,75ab	8,27 b	2,36b	19,67b

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ^{ns} não significativo. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.¹ Dados transformados em Log₁₀ X.

Tabela 3. Desdobramento da Interação entre os fatores Tipo de água x Genótipo para as variáveis Número de Folhas (NF), Diâmetro Interno de Capítulo (DI) e Número de Pétalas (NP), dos 4 genótipos de girassol ornamental irrigados com 2 tipos de água sob manejo orgânico

Tipo de Água	Genótipo EMBRAPA 122 V 2000	Sol Noturno	Sol Vermelho	Debilis Creme
Número de folhas				
Abastecimento	15,33aA	17,17bA	15,67bA	17,50aA
Residuária	17,33aB	25,17aA	24,17aA	20,00aB
Diâmetro interno				
Abastecimento	2,66bA	2,66bA	2,48bA	2,05aA
Residuária	4,44aA	5,39aA	4,72aA	2,68aB
Número de pétalas				
Abastecimento	14,67bA	19,67bA	20,33bA	18,50aA
Residuária	28,50aB	40,00aA	32,67aB	20,83aC

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si na vertical e com letras maiúsculas na horizontal

FITOMASSAS DE VARIEDADES DE GIRASSOL ORNAMENTAL SOB CULTIVO AGROECOLÓGICO IRRIGADO COM EFLUENTE TRATADO

BIOMASS OF ORNAMENTAL SUNFLOWER VARIETIES UNDER AGROECOLOGICAL CULTIVATION IRRIGATED WITH TREATED EFFLUENT

Leandro Oliveira de Andrade¹; Hans Raj Gheyi²; Reginaldo Gomes Nobre³; Frederico Antônio Loureiro Soares⁴; Elka Costa Santos Nascimento²; Vera Lúcia Pessoa Francelino da Silva¹

¹Universidade Estadual da Paraíba, Sítio Imbaúba, s/n, Zona Rural, Lagoa Seca, PB. E-mail: leandro.ufcg@hotmail.com. ²Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. ³Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. ⁴Instituto Federal de Educação, Goiás.

Resumo

Conduziu-se em ambiente protegido, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, esta pesquisa buscando avaliar as fitomassas de variedades de girassol ornamental sob cultivo agroecológico irrigado com efluente tratado. Utilizou-se água de abastecimento (A₁) e água residuária de origem doméstica tratada (A₂) na irrigação de 4 variedades de girassol (EMBRAPA 122 V-2000, V₁; Sol Noturno, V₂; Sol Vermelho, V₃ e Debilis Creme, V₄), em arranjo de blocos ao acaso. Foram avaliadas as fitomassas fresca (FFPA) e seca (FSPA) de parte aérea além da fresca (FFR) e seca (FSR) de raiz, verificando-se que, para todas as variáveis avaliadas, a utilização de água residuária rendeu os maiores acúmulos, sendo estes sempre significativos.

Abstract

Under greenhouse condition, belonging to the Universidade Federal de Campina Grande, was conducted this research looking for to evaluate the biomass of ornamental sunflower varieties under agroecological cultivation irrigated with treated effluent. We used supply water (A₁) and a treated domestic wastewater (A₂) for the irrigation of 4 varieties of sunflower (EMBRAPA 122 V-2000, V₁; Sol Noturno, V₂; Sol Vermelho, V₃; and Debilis Creme V₄, arranged in randomized blocks. We evaluated the fresh biomass (FFPA) and dry (FSPA) of shoots in addition to the fresh (FFR) and dry biomass (FSR) of root, verifying that, for all evaluated variables, the use of wastewater yielded the largest accumulations, which were always significant.

Introdução

O desenvolvimento de variedades de girassol com tamanho reduzido e cores variadas, permitiu que esta planta passasse a figurar em arranjos e decorações. Seu formato exótico e o tom amarelo alaranjado intenso de suas flores acrescentam vida e dinamismo aos ambientes (JENSEN, 2004).

A utilização de esgotos tratados na indústria e na agricultura com água de qualidade inferior já é uma realidade em muitos países, localizados em regiões áridas e semiáridas, a exemplo dos Estados da Califórnia, Arizona, Nevada e Colorado, nos Estados Unidos e em alguns países do Oriente Médio. Sabe-se ainda que essa prática também é encontrada em lugares onde se buscam políticas de preservação de mananciais de água para abastecimento humano a exemplo da Austrália, Japão, Grécia, Itália e Portugal (SILVA & HESPANHOL, 2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a fitomassa de diferentes variedades de girassol ornamental sob cultivo agroecológico irrigadas com água residuária de origem doméstica tratada.

Material e métodos

Este experimento foi conduzido no período de 27 de janeiro a 21 de abril de 2010, em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg), da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, utilizando vasos plásticos capacidade para 10 L, recebendo um total de 8 kg do material composto por brita número 0 + 5 kg de material de

um solo classificado como um Neossolo Regolítico Distrófico tipo franco arenoso, não salino e não sódico + 800 g de esterco bovino curtido.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados analisados em esquema fatorial 2 x 4, com 5 repetições. Os fatores se constituíram de duas qualidades de água (A_1 – Água de abastecimento e A_2 – Água residuária tratada) e quatro variedades de girassol (V_1 – EMBRAPA 122 V-2000, V_2 – Sol Noturno, V_3 – Sol Vermelho e V_4 – Debilis Creme).

Durante o ensaio alguns vasos (um por tratamento) foram utilizados como lisímetros de drenagem para determinação da necessidade hídrica das variedades. Os lisímetros eram irrigados com frações de lixiviação de 10%, às 17 horas do dia anterior à irrigação e os volumes drenados foram determinados às 7 horas, calculando o volume de água para irrigação mediante subtração.

A irrigação foi iniciada aos 7 dias após semeadura (DAS), seguindo um turno de rega de 2 dias, fazendo, a cada irrigação, as avaliações de pH e condutividade elétrica (CE) das águas de abastecimento e residuária. Os tratamentos de tipos de água foram iniciados antes mesmo do plantio, no momento da elevação da umidade do solo para a capacidade de campo, objetivando uma melhor germinação das sementes.

A variável fitomassa fresca de raiz (FFR) foi obtida com a pesagem imediata do sistema radicular após a retirada do solo, com auxílio de peneira de malha fina e lavagem com água destilada, não descartando nenhuma porção das raízes. A fitomassa fresca de parte aérea (FFPA) foi composta pelo peso do material de folha, pecíolo, caule e flor obtida através da pesagem imediatamente após o corte feito no limite da superfície do solo, com o auxílio de um estilete. As plantas foram colhidas de forma individual quando se deu a abertura total do botão floral.

Para obtenção da FSR e FSPA, logo após a obtenção da fitomassa fresca, alocou-se o material separadamente em saco de papel portando furos laterais, em seguida colocando-os em estufa com temperatura constante de 62 °C durante um período de 72 horas, pesando-os na sequência até obter peso constante.

Os efeitos da utilização das diferentes águas de irrigação e variedades de girassol ornamental foram avaliados mediante análise de variância (teste F) e suas médias pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. Houveram transformações em todas as variáveis: raiz de x (FFPA e FSPA), raiz de $x + 1$ (FFR) e $\log x + 1$ (FSR), visando-se trabalhar com o menor valor de coeficiente de variação. Utilizou-se o software estatístico SISVAR 5.2 (FERREIRA, 2003).

Resultados e discussão

Através da Tabela 1, pode ser observado que tanto a variedade (V), quanto o tipo de água (A) e a interação entre estes dois fatores (Interação A x V), proporcionaram efeito estatístico significativo para todas as variáveis.

Observando o efeito do tipo de água na fitomassa fresca da raiz (Tabela 1) nota-se que as plantas irrigadas com água residuária produziram 3,92 vezes mais raiz em termos de fitomassa fresca que as plantas irrigadas com água de abastecimento e em relação as variedades, verifica-se que a variedade Sol Noturno diferiu estatisticamente das demais, produzindo 67,32, 44,65 e 46,97% mais fitomassa fresca da raiz (FFR) que as variedades Embrapa 122, Sol Vermelho e Debilis Creme, respectivamente. Essas três últimas variedades obtiveram a FFR estatisticamente semelhantes.

Observando na Tabela 2, nota-se que a variedade Sol Noturno apresenta grande diferença estatística ao ser comparada à variedade EMBRAPA 122 V-2000. Por sua vez, a variedade Debilis Creme, com a exceção para a variável fitomassa fresca de raiz, apresentou valores médios mais baixos comparando-os aos das outras variedades com finalidade ornamental, porém sempre mais altos do que os obtidos pela variedade EMBRAPA 122 V-200, que tem originalmente a função de produção precoce de sementes para extração de óleo.

Em relação ao desdobramento das variedades dentro de cada água de irrigação (Tabela 2), pode-se notar que não houve diferença significativa na FFR das variedades quando se utilizou a água de abastecimento na irrigação, ao contrário do uso de água residuária, onde as variedades Sol Noturno e Sol Vermelho não se diferiram significativamente. Já as variedades Sol vermelho, Embrapa 122 e Debilis Creme não apresentaram diferença significativa entre elas para a FFR.

Verificando as FFR das plantas irrigadas com água residuária, observa-se uma diferença de 68,42 e 71,61% a mais para a variedade Sol Noturno em relação às variedades Embrapa e Debilis Creme, respectivamente.

Comparando as águas de irrigação dentro de cada variedade pode-se afirmar que apenas a variedade Sol Noturno apresentou diferença significativa entre as águas de irrigação na produção da FFR, com as plantas irrigadas com água residuária produzindo 9,84 vezes mais FFR que as plantas irrigadas com água de abastecimento (Tabela 2).

Diferente da FFR, a FFPA apresentou diferença significativa entre os tipos de água para todas as variedades (Tabela 1), onde as plantas irrigadas com água residuária produziram 2,74, 6,00, 4,66 e 2,69 vezes mais FFPA que as plantas irrigadas com água de abastecimento, nas variedades Embrapa 122, Sol Noturno, Sol Vermelho e Debilis Creme, respectivamente. Observa-se que a água residuária favoreceu mais a produção de FFPA na variedade Sol Noturno.

Verificando as fitomassa secas da raiz (FSR) e da parte aérea (FSPA), nota-se que ao se utilizar a água de abastecimento na irrigação, não houve diferença significativa entre as variedades, por outro lado, observa-se que a água residuária usada na irrigação produziu uma maior FSR na variedade Sol Noturno que as demais, porém estatisticamente semelhante à variedade Sol Vermelho e que essas duas variedades diferiram significativamente das variedades Embrapa 122 e Debilis Creme; na fitomassa seca da parte aérea a diferença significativa foi observada para as variedades Sol Noturno e Sol Vermelho em relação as variedades Embrapa e Debilis Creme, porém a variedade Sol Vermelho produziu mais FSPA.

Reparando na FSR das variedades, chama-se a atenção, a FSR da variedade Sol Noturno, que as plantas irrigadas com água residuária, produziram 10,92 vezes mais FSR que as irrigadas com água de abastecimento, na variedade Embrapa 122 e Sol Vermelho, essas diferenças entre as águas foram, respectivamente, de 6,46 e 7,91 vezes a mais para a água residuária já na variedade Debilis Creme não houve diferença significativa para a FSR entre os tipos de águas de irrigação. O que não ocorreu na FSPA, pois todas as variedades tiveram diferença significativa entre os tipos de águas e as plantas irrigadas com água residuária produzindo uma FSPA de 7,58, 12,74, 13,89 e 6,81 g superando a FSPA das plantas irrigadas com água de abastecimento em 75,98, 81,63, 84,66 e 59,32%, nas variedades Embrapa 122, Sol Noturno, Sol Vermelho e Debilis Creme, respectivamente.

Esses resultados comprovam que a água residuária usada na irrigação é mais eficiente em produzir fitomassa que a água de abastecimento. Entre as variedades observa-se que o menor efeito da água residuária se deu na variedade Debilis Creme em todas as fitomassas estudadas, isso pode ser explicado pela ausência do Nitrogênio (N) na água de abastecimento e como o N está presente nos aminoácidos que formam as proteínas e na molécula de clorofila, a falta deste elemento acaba interferindo diretamente no processo fotossintético e reduzindo o crescimento vegetativo das plantas (MALAVOLTA, 1980).

Conclusões

Recomenda-se o uso da água residuária como fonte de irrigação, pois a mesma refletiu nos maiores resultados médios em todas as variáveis estudadas.

Com o uso da água de abastecimento a variedade Debilis Creme foi a que se mostrou com maior acúmulo de biomassa, porém utilizando-se a água residuária, a variedade Sol Noturno seguida da Sol Vermelho, Debilis Creme e, por último, EMBRAPA 122 V2000, mostrou maior potencial em acúmulo de massa, mesmo que não se diferenciando estatisticamente de outras.

Referências

- FERREIRA, D.F. **Programa Sisvar – programa de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003.
- JENSEN, L.F. Cultivo de girassol ornamental em vasos com substrato casca de arroz carbonizada submetido a solução nutritiva. 2004. **Dissertação** (Mestrado) – Faculdade de Agronomia Elizeu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 36p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 253p. 1980.
- SILVA, J.P.; HESPANHOL, I. Reuso de água: efluentes tratados como água de processo na indústria de curtimento de couros – estudo de caso: ETA Franca (SABESP) - Distrito Industrial

de Franca. In: **V SIMPÓSIO DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA**. 2002, São Paulo. Anais... p.1-14 - NISAM, 2002.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as fitomassas frescas e secas de parte aérea (FFPA e FSPA) e de raiz (FFR e FSR), respectivamente das diferentes variedades de girassol ornamental irrigadas com água residuária tratada e água de abastecimento, após corte de flores

Causa de Variação	GL	Quadrados Médio			
		FFR ²	FFPA ¹	FSR ³	FSPA ¹
Tipos de Água (A)	1	7,53**	165,95**	1,77**	16,52**
Variedades (V)	3	0,65*	4,96**	0,13**	0,47**
Interação A x V	3	1,04**	5,81**	0,13**	0,55**
Bloco	2	1,55**	0,96 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}
Resíduo	14	0,23	0,74	0,02	0,06
CV (%)		22,56	10,64	11,84	10,64

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, ^{ns} não significativo.

¹Valores observados transformados em raiz de X; ²Valores transformados em raiz de X + 1; ³Valores transformados em Log X + 1.

Tabela 2. Desdobramento do efeito da interação de tipo de água (A) e variedade de girassol (V) nas variáveis fitomassas frescas e secas de parte aérea e da raiz do girassol ornamental, após corte de flores

Água	Variedade				Média
	Embrapa 122	Sol Noturno	Sol Vermelho	Debilis Creme	
Fitomassa fresca da raiz (FFR)					
Abastecimento	0,57aA	1,31bA	1,21aA	3,87aA	1,74b
Residuária	4,07aB	12,89aA	6,65aAB	3,66aB	6,82a
Média	2,32B	7,10A	3,93B	3,77B	
Fitomassa fresca da parte aérea (FFPA)					
Abastecimento	27,14bA	27,57bA	28,90bA	36,73bA	30,08b
Residuária	74,42aC	165,46aA	134,66aAB	98,82aBC	118,34a
Média	50,78B	96,52A	81,78A	67,77AB	
Fitomassa seca da raiz (FSR)					
Abastecimento	0,13bA	0,24bA	0,23bA	0,43aA	0,26b
Residuária	0,84aB	2,62aA	1,82aA	0,91aB	1,55a
Média	0,49B	1,43A	1,03AB	0,67B	
Fitomassa seca da parte aérea (FSPA)					
Abastecimento	1,82bA	2,34bA	2,13bA	2,77bA	2,27b
Residuária	7,58aB	12,74aA	13,89aA	6,81aB	10,25a
Média	4,70B	7,54A	8,01A	4,79B	

¹Médias seguidas de mesma letra minúsculas não diferem significativamente entre linhas (vertical) e letras maiúsculas entre colunas (horizontal).

EFEITO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO E DO ESPAÇAMENTO NO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E NA RADIAÇÃO INTERCEPTADA PELO GIRASSOL

EFFECT OF IRRIGATION SYSTEMS AND SPACING IN LEAF AREA INDEX AND IN RADIATION INTERCEPTED FOR THE SUNFLOWER

Welson Lima Simões¹, Magna Soelma Beserra de Moura¹, Marcos Antonio Drumond¹, Jaine Bruna de Sousa Silva², Neide Ribeiro de Lima² e Jair Andrade Lima²

¹Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Zona Rural, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina, PE, E-mail: wel.simoes@cpatsa.embrapa.br. ²Universidade de Pernambuco

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho, determinar o índice de área foliar (IAF) e a fração da radiação fotossinteticamente (fPAR) ativa interceptada pela parte aérea de duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivadas sob três diferentes sistemas de irrigação e três espaçamentos entre fileiras de planta, na região do Submédio do São Francisco. O experimento foi realizado em Petrolina – PE. O delineamento experimental foi com parcelas subdivididas, em blocos casualizados, sendo as parcelas os três sistemas de irrigação (gotejamento, microaspersão e aspersão). Em cada parcela foram plantadas as duas variedades de girassol (Helio 251 e 360) com três espaçamentos entre fileiras de plantas: 0,65; 0,55; e 0,45 m, com três repetições. Avaliando-se o IAF, observou-se média de 3,21 m²m⁻² para o gotejamento, 4,98 m²m⁻² para a microaspersão e 6,09 m²m⁻² para a aspersão. Entre as variedades, observou-se 4,42 m²m⁻² para variedade 1 e 5,10 m²m⁻² para variedade 2. Avaliando-se a média dos espaçamentos, observou-se os valores de 5,04 e 5,01 m²m⁻² para os espaçamentos 1 e 3, respectivamente, que foram superiores ao espaçamento 2 com 4,22 m²m⁻². Comportamento similar entre os tratamentos também foi observado para o fPAR, sendo o maior valor (93,22 %) observado para aspersão. A variedade 2, com o sistema de irrigação por aspersão e os espaçamentos entre plantas de 0,45 e 0,65 m aparentam maior produção de biomassa da parte aérea do girassol.

Abstract

It was objectified with the present work, to determine the area index to foliate (IAF) and the fraction of the radiation fotossintetic (Fpar) it activates intercepted by the aerial part of two you cultivate of sunflower (*Helianthus annuus* L.), cultivated under three different irrigation systems and three spacings among plant arrays, in the area of Lower-middle São Francisco. The experiment was accomplished in Petrolina–PE. The experimental design was randomized blocks in a split plot scheme, being considered the three irrigation systems (leak, micro sprinklers and aspersion) as portions. In each portion the two sunflower varieties were planted (Helio 251 and 360) with three spacings among arrays of plants: 0,65; 0,55; and 0,45 m, with three repetitions. Being evaluated IAF, an average of 3,21 m²m⁻² was observed for the leak, 4,98 m²m⁻² for the microaspersão and 6,09 m²m⁻² for the aspersion. Among the varieties, it was observed 4,42 m²m⁻² for variety 1 and 5,10 m²m⁻² for variety 2. being Evaluated the average of the spacings, it was observed the values of 5,04 and 5,01 m²m⁻² for the spacings 1 and 3, respectively, that went superiors to the spacing 2 with 4,22 m²m⁻². Similar behavior among the treatments was also observed for the fPAR, being the largest value (93,22%) observed for aspersion. The variety 2, with the irrigation system for aspersion and the spacings between plants of 0,45 and 0,65 m looks larger production of biomassa of the aerial part of the sunflower.

Introdução

Entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção de girassol, as escolhas adequadas da variedade e do seu manejo constituem os principais componentes do sistema de produção da cultura. Diante da existência de interação genótipos x ambientes, são necessárias avaliações contínuas, em redes de ensaios, a fim de determinar o comportamento agrônômico das variedades e suas adaptações às diferentes condições locais (PORTO et al., 2007).

Em regiões semiáridas, a identificação e a compreensão dos mecanismos de tolerância à seca são fundamentais na seleção de variedades comerciais que apresentem melhor eficiência de uso de água. No entanto, poucos trabalhos têm sido voltados para selecionar quais as variedades que melhor se adaptam aos sistemas de irrigação utilizados na região.

O manejo adequado da irrigação e a escolha do espaçamento ideal entre as plantas, em regiões tropicais, que apresentam altas taxas de luminosidade e elevadas temperaturas médias anuais, pode aumentar significativamente a produtividade, devido à aceleração dos seus processos morfofisiológicos. Entretanto, estresses como déficit hídrico, luz e temperatura podem apresentar impacto negativo substancial no crescimento e desenvolvimento das plantas (LECOEUR e SINCLAIR, 1996).

Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho, determinar o índice de área foliar e a fração da radiação fotossinteticamente ativa (fPAR) interceptada pela parte aérea de duas cultivares de girassol, cultivadas sob três diferentes sistemas de irrigação (gotejamento, microaspersão e aspersão) e três espaçamentos entre fileiras de planta na região do Submédio do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, no município de Petrolina - PE (latitude: 9°09'S, longitude: 40°22'W, altitude: 365,5 m). O clima da região, segundo Köppen é do tipo BSW_h, tropical Semiárido conforme descrito por Reddy e Amorim Neto (1983). As chuvas concentram-se entre os meses de novembro e abril, com precipitação média anual em torno de 540 mm, irregularmente distribuída. A temperatura média anual é de 26,5°C, variando entre 21 e 32°C, com uma evaporação média anual em torno de 2000 mm, umidade relativa do ar média anual em torno de 67,8%, com 3.000 horas de brilho solar e velocidade média do vento de 2,3 m/s.

Avaliou-se as variedades de girassol Helio 251 e 360 irrigadas por diferentes sistemas de irrigação e espaçamento entre plantas. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, com blocos casualizados e três repetições, sendo as parcelas os três sistemas de irrigação (gotejamento, microaspersão e aspersão). Em cada parcela foram plantadas as duas variedades de girassol com três tipos de espaçamentos entre fileiras de plantas: 0,65 m (1), 0,55 m (2) e 0,45 m (3). O espaçamento entre plantas foi de 0,30 m.

O solo da área experimental é o neossolo quaztarênico, com a umidade na capacidade de campo de 12,7 dag/kg. As plantas foram irrigadas três vezes por semana, com gotejadores espaçados de 0,3 m, microaspersores de 4 m e aspersores de 12 m. A irrigação foi realizada com base na evapotranspiração de referência (ET₀), obtida por meio de dados de uma estação meteorológica instalada no local do experimento, utilizando-se o método de Penman-Monteith, descrita como:

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)}$$

sendo, R_n = saldo de radiação à superfície, em MJ m⁻²d⁻¹, G o fluxo de calor no solo, em MJ m⁻²d⁻¹, T a temperatura do ar a 2 m de altura, em °C, U₂ a velocidade do vento à altura de 2 m, em m s⁻¹, e_s a pressão de saturação de vapor, em kPa, e a pressão de vapor atual do ar, em kPa, (e_s - e_a) o déficit de pressão de vapor, Δ a declividade da curva de pressão de vapor de saturação, em kPa °C⁻¹; e γ a constante psicrométrica, em kPa °C⁻¹.

Aos sessenta dias após o plantio, em que já havia finalizada a taxa de crescimento e iniciado a floração, foram realizadas as medidas da radiação fotossinteticamente ativa (PAR, 400 a 700 nm) acima e abaixo do dossel do girassol (Figura 1) submetido aos diferentes tratamentos. Para isso foi utilizado o ceptômetro Accupar Modelo LP-80 da Decagon.

As medidas foram padronizadas em um dia de céu sem nebulosidade, sendo realizadas uma determinação da PAR fora do dossel e três abaixo, sendo que foi realizada uma em cada planta, a fim de se obter maior representatividade. Com o Accupar também foi determinado o índice de área foliar por meio do método de Goudriaan (1988), e com os dados da PAR medida acima e abaixo do dossel, foi determinada a fração da radiação PAR interceptada pelas plantas (f PAR).

As análises estatísticas foram realizadas no programa SISVAR, com variância a 5% de probabilidade, para verificação do efeito dos tratamentos.

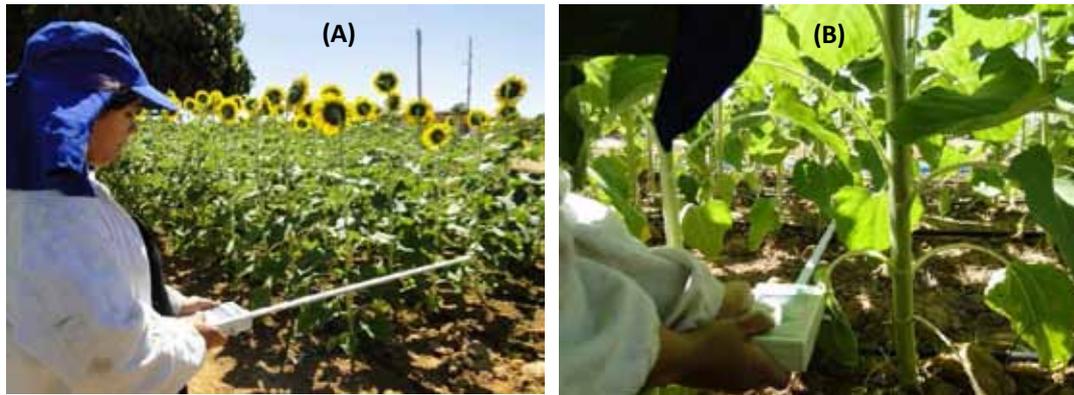


Figura 1. Medidas realizadas com o Accupar fora da área de plantio (A) e abaixo das plantas de girassol (B) no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE.

Resultados e discussão

Os valores médios do Índice de área foliar e de radiação fotossinteticamente ativa interceptada, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, apresentaram diferença significativa quanto às variedades, aos sistemas de irrigação e aos espaçamentos. O A fPAR apresentou coeficiente de variação de 6,37 e o Índice de área foliar 14,02.

Na Figura 2 pode-se observar que as plantas irrigadas por aspersão apresentaram maior índice de área foliar (IAF) quando comparadas com aquelas irrigadas por gotejamento e por microaspersão, percebe-se ainda, que, independente do sistema de irrigação utilizado, a variedade V2 apresenta maiores valores de IAF, que devem estar associados a maior produção de biomassa da parte aérea, em termos de folhas, e possivelmente, de grãos. Comparando-se as médias gerais dos sistemas de irrigação, observaram-se média de 3,21 $m^2 m^{-2}$ para o gotejamento, 4,98 $m^2 m^{-2}$ para a microaspersão e 6,09 $m^2 m^{-2}$ para a aspersão. Entre as variedades, observou-se 4,42 $m^2 m^{-2}$ para variedade 1 e 5,10 $m^2 m^{-2}$ para variedade 2. Avaliando-se a média dos espaçamentos, observou-se os valores de 5,04 e 5,01 $m^2 m^{-2}$ para os espaçamentos 1 e 3, respectivamente, que foram superiores ao espaçamento 2 com 4,22 $m^2 m^{-2}$.

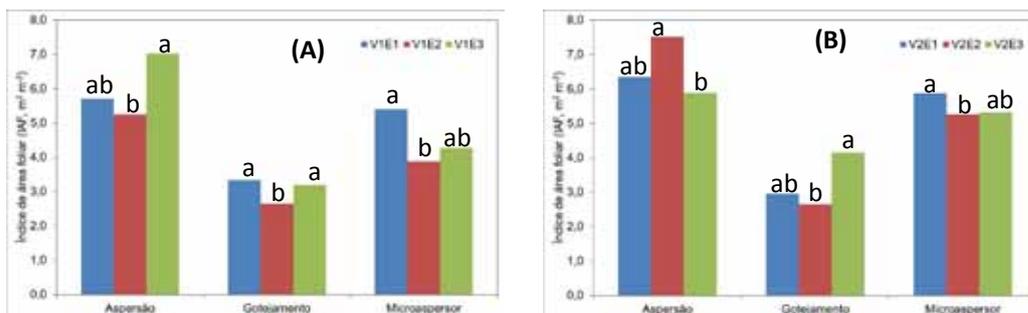


Figura 2. Índice de área foliar (IAF) do girassol variedade 1 (V1) (A) e variedade 2 (V2) (B) plantada sob três espaçamentos (E1, E2 e E3), irrigada por aspersão, gotejamento e microaspersão, no Campo Experimental de Bebedouro, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Na Figura 3 são apresentados os dados de fração da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (fPAR) pelo dossel do girassol. Pode-se observar que, assim como o IAF, as plantas irrigadas por gotejamento foram as que apresentaram menor interceptação de radiação PAR, resultado em menores valores de fPAR, seguidas pelas plantas irrigadas por microaspersão e aspersão, respectivamente. Comparando-se as médias gerais dos sistemas de irrigação, observaram-se média de 79,20 % para o gotejamento, 87,87 % para a microaspersão e 93,22 % a aspersão. Entre as variedades, observou-se 84,65 % para variedade 1 e 88,88% para variedade 2. As plantas da variedade V2 foram as que

apresentaram maiores valores de fPAR, ou seja, foram estas as que mais se desenvolveram e apresentaram maior produção de biomassa. Avaliando-se a média dos espaçamentos, observou-se os valores de 88,89 e 88,49 % para os espaçamentos 1 e 3, respectivamente, que foram superiores ao interceptado pelo espaçamento 2 com 82,90 %.

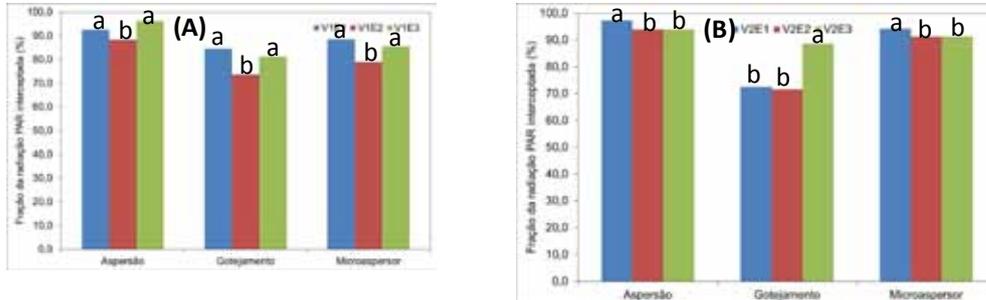


Figura 3. Fração da radiação fotossinteticamente ativa (fPAR) interceptada pelo dossel das variedades de girassol (V1) e (V2) plantadas sob três espaçamentos (E1, E2 e E3), irrigadas por aspersão, gotejamento e microaspersão, no Campo Experimental de Bebedouro, Empresa Semiárido, Petrolina, PE.

Considerações finais

A variedade 2, com o sistema de irrigação por aspersão e os espaçamentos entre plantas de 0,45 e 0,65 m aparentam maior produção de biomassa da parte aérea do girassol.

Referências

- GOUDRIAAN, J. The bare bones of leaf-angle distribution in radiation models for canopy photosynthesis and energy exchange. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.43, p.155-169, 1988.
- LECOEUR, J.; SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. **Crop Science**, Madison, v.36, p.331-335, 1996.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesq. agropec. bras.** vol.42 no.4 Brasília Apr. 2007.
- REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 280p, 1983.

CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE GIRASSOL SUBMETIDAS À SALINIDADE E ADUBAÇÃO NITROGENADA

INITIAL GROWTH OF SEEDLINGS OF SUNFLOWER SUBJECTED TO SALINITY AND NITROGEN FERTILIZATION

Karina Guedes Correia¹, Reginaldo Gomes Nobre², Hans Raj Gheyi³

¹Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Energia Nuclear, Grupo de Energia da Biomassa, Av. Professor Luiz Freire n. 1000, 50740-540, Recife, PE. E-mail: correiakg@gmail.com.

²Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal, PB. ³Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

Resumo

Diante da importância do girassol (*Helianthus annuus* L.) como fonte potencial de energia renovável objetivou-se avaliar com este trabalho variáveis de crescimento inicial do girassol cv. Embrapa 122/V-2000 sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (CEa) e doses de adubação nitrogenada, em experimento conduzido em ambiente protegido da UFCG, entre julho e outubro de 2009. Testaram-se 5 níveis de salinidade da água de irrigação (0,5 - controle; 1,6; 2,7; 3,8 e 4,9 dS m⁻¹) e 4 doses de adubação nitrogenada (50; 75; 100 e 125% da dose indicada para ensaio em vaso), compondo um arranjo fatorial 5 x 4 em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. O efeito interativo (salinidade da água x doses de nitrogênio) não foi significativo para nenhuma das variáveis estudadas. O aumento da CEa a partir de 0,5 dS m⁻¹ promoveu redução na altura de planta, número de folhas, fitomassa fresca das folhas e do caule e, a altura das plantas aos 20DAS, cultivadas com 75% da dose de nitrogênio foi 7,89% superior as plantas adubadas com 100% da dose recomendada para cultivo em ambiente protegido.

Abstract

Given the importance of the Sunflower (*Helianthus annuus* L.) as a potential source of renewable energy purpose evaluate this work variables of initial growth of sunflower CV. Embrapa 122/V-2000 under different salinity levels of irrigation water (CEa) and doses of nitrogen fertilization on experiment conducted in protected environment of the UFCG, between July and October 2009. Were tested 5 salinity levels of irrigation water (0.5-1.6; control;; 2.7 3.8 and 4.9 dS m⁻¹) and 4 doses of nitrogen fertilization (50; 75; 100 and 125% of the dose indicated for potted essay), composing a factorial arrangement 5 x 4:0 pm experimental design entirely casualizado, with three repetitions. The interactive effect (salinity of the water x doses of nitrogen) was not significant for any of the variables studied. The increase of CEw from dS m 0.5-1 promoted reduction in plant height, number of sheets, fresh phytomass of leaves and the stem, and the height of the plants 20 DAS, cultivated with 75% of nitrogen dose was 7.89% higher than the plants fertilisers with 100% of the recommended dosage for cultivation in protected environment.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.), pertencente à família Asteraceae, é bastante utilizado na alimentação humana e animal, também apresenta aptidão ornamental e propriedades medicinais. O grande atrativo da cultura é a possibilidade de produção de óleo de excelente qualidade, principalmente pela presença de significativa quantidade de ácido linoléico, essencial para o organismo humano. Entre os óleos vegetais, o de girassol é considerado como o de melhor qualidade nutricional e organoléptica (BRUGINSK & PISSAIA, 2002).

Entretanto, as plantas estão sujeitas às condições de múltiplos estresses, como por exemplo, o estresse salino, que limitam o seu desenvolvimento e suas chances de sobrevivência, onde quer que elas cresçam. Os sais são transportados pelas águas de irrigação e depositados no solo, onde se acumulam à medida que a água se evapora ou é

consumida pelas culturas, reduzindo a disponibilidade da água para as plantas, a tal ponto que afetam os rendimentos das culturas (AYERS & WESTCOT, 1999).

O nitrogênio desempenha importante função no metabolismo e na nutrição da cultura do girassol, e a sua deficiência causa a desordem nutricional sendo que esse nutriente é o que mais limita a sua produção, enquanto seu excesso ocasiona decréscimo na porcentagem de óleo, e doses elevadas podem aumentar a incidência de pragas e doenças, afetando a produção de grãos (SMIDERLE, 2000).

O presente trabalho teve como avaliar o crescimento inicial de plântulas de girassol submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e a adubação nitrogenada.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande – PB com as seguintes coordenadas geográficas: 07°15'18" de latitude sul, 35° 52' 28" de longitude oeste, entre os meses de julho a outubro de 2009. Adotou-se um delineamento estatístico em blocos casualizados, arranjos em esquema fatorial 5 x 4, com cinco níveis de salinidade da água de irrigação (NS) (0,5 - controle; 1,6; 2,7; 3,8 e 4,9 dS m⁻¹ denominados, respectivamente de S₁, S₂, S₃, S₄ e S₅) preparadas com NaCl e quatro doses de adubação nitrogenada (DN) (D₁ – 50, D₂ – 75, D₃ – 100 e D₄ – 125%) seguindo as recomendações de Novais et al., (1991) para ensaios conduzidos em ambientes protegidos, totalizando vinte tratamentos com três repetições.

A adubação nitrogenada foi aplicada aos 10 DAS, sendo aplicados por vaso no tratamento D₃, 0,97g de uréia e 1,47g de nitrato de potássio e as outras doses calculadas com base no tratamento D₃. Utilizou-se sementes de girassol da variedade Embrapa 122/V-2000, fornecidas pela Embrapa Soja, Dourados– MS. Foram utilizados vasos plásticos de 23 L de capacidade, preenchidos com material de solo denominado Neossolo Regolítico Eutrófico tipo franco-arenoso. As irrigações foram realizadas a cada três dias a partir do semeio onde aplicava-se um volume de 300 mL por vaso. Avaliou-se o crescimento do girassol aos 20 dias após semeadura (DAS) através da determinação do número de folhas (NF), altura de planta (AP); fitomassa fresca das folhas (FFF) e fitomassa fresca do caule (FFC). Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F' ao nível de 0,05 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando do software estatístico SISVAR-ESAL (Lavras, MG) (FERREIRA, 2003).

Resultados e discussão

Conforme análise de variância verificou-se que a altura das plantas foi significativamente influenciada pela salinidade da água de irrigação aos 20 dias após semeadura (DAS). O estudo de regressão para número de folhas (NF) indica efeito quadrático, sendo o menor valor 8,5 cm, o que representa um decréscimo de 13,91% comparando no NF obtido nas plantas irrigadas com 3,8 dS m⁻¹ condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) com as de 0,5 de dS m⁻¹ (Figura 1A). Travassos et al. (2009) estudando o crescimento inicial de girassol cv. Embrapa 122/V-2000 sob CEa variando de 1 a 5 dS m⁻¹, constataram aos 28 DAS, decréscimo linear do NF com o aumento da salinidade da água. Decréscimos observados no número de folhas quando as plantas são cultivadas na presença de alta salinidade, ocorrem como forma de adaptação, no sentido de minimizar as perdas de água por transpiração (FAGERIA, 1989). É comum haver diferenças dos efeitos salinos entre as espécies vegetais, entre genótipos de uma mesma espécie e entre estádios de desenvolvimento de um mesmo genótipo (TAIZ & ZEIGER, 2004).

A altura das plantas (AP) na avaliação realizada aos 20 (DAS) foi significativamente reduzida pela salinidade e ajustaram-se melhor ao modelo linear (Figura 1B). O menor valor médio de AP 22,7 cm foi obtido com água de condutividade elétrica de 4,9 dSm⁻¹. Observou-se um decréscimo de 8,83% por aumento unitário da CEa da água de irrigação. Para Ayers & Westcot (1999), o aumento da pressão osmótica do substrato atua de forma negativa sobre os processos fisiológicos, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática e o alongamento celular, advindo, como consequência, a redução no crescimento das culturas.

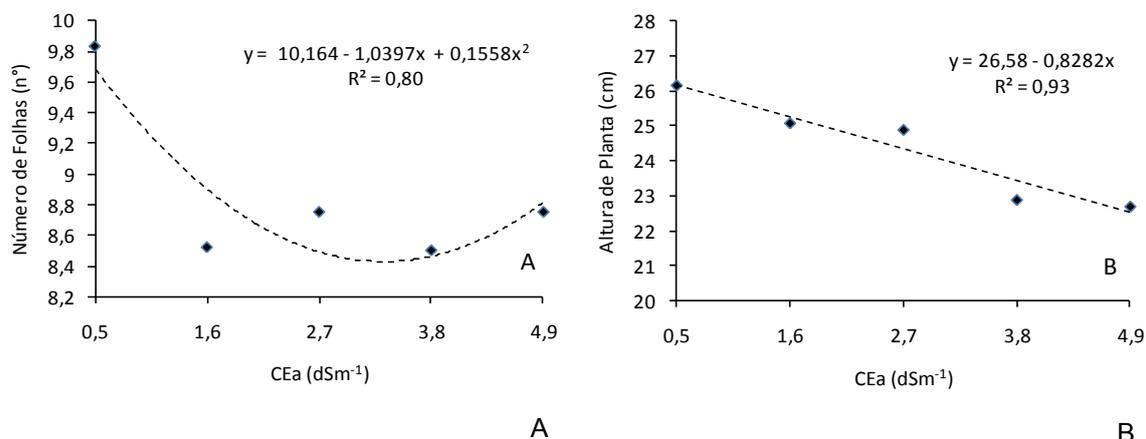


Figura 1. Número de folhas (A) e altura de plantas (B) de girassol submetidas a diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa).

Verificou-se, ainda, efeito significativo ($p < 0,01$) da dose de nitrogênio para altura de planta, no entanto sem efeito significativo da interação NSxDN. A dose de nitrogênio de 75% do recomendado propiciou o crescimento das plantas em altura 7,89% superior as plantas adubadas com 100% da dose recomendada para cultivo em ambiente protegido.

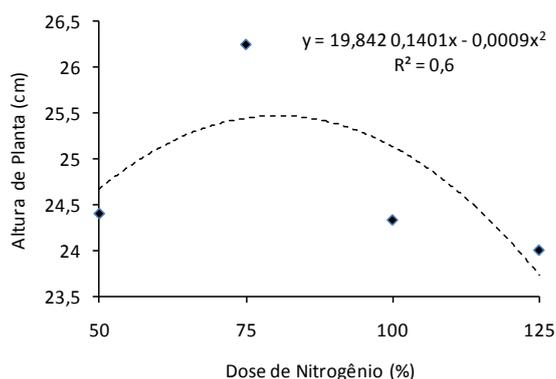


Figura 2. Altura das plantas de girassol submetidas a diferentes doses de nitrogênio.

A análise de regressão demonstrou que incrementos nos níveis de salinidade reduziram significativamente ($p < 0,01$), a fitomassa fresca das folhas e caules. Observa-se, na Figura 3, uma função quadrática da FFF, e uma linear da FFC, com decréscimos do parâmetro FFC com o incremento da salinidade. Segundo Flowers (2004) a inibição do crescimento de plantas sob estresse salino pode ser explicada pela diminuição do potencial osmótico da solução do solo, além da possibilidade de ocorrência de toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional ou ambos, em função do acúmulo em excesso de determinados íons nos tecidos vegetais, as plantas tendem a fechar os estômatos para reduzir as perdas de água por transpiração, resultando em uma menor taxa fotossintética e, contribuindo para redução do crescimento das espécies sob tal estresse.

Apesar da variação das doses de adubação nitrogenada fornecida as plantas, não verificou-se efeito significativo sobre as variáveis estudadas, denotando que a quantidade de N contido no vermicomposto (adubação de plantio) disponibilizaram quantidades satisfatórias de nitrogênio ao girassol. Outrossim, a salinidade da água pode ter comprometido a absorção de N devido a competição iônica nos sítios de adsorção. Conforme Bosco et al. (2009) plantas cultivadas sob salinidade tendem a absorver menos nitrogênio enquanto que os níveis de Cl absorvidos e acumulados são acrescidos.

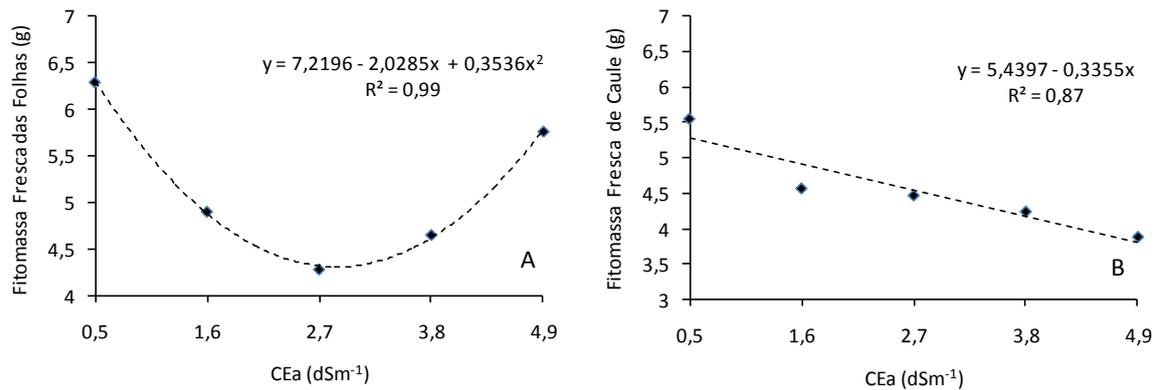


Figura 3. Fitomassa fresca das folhas (A) e fitomassa seca de caule (B) de plantas de girassol submetidas a diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa).

Conclusões

1. O número de folhas, a altura de planta, a fitomassa fresca das folhas e dos caules do girassol cv. Embrapa122/V-2000 foram afetados linear e negativamente pela salinidade da água a partir de 0,5 dS m⁻¹;
2. Aos 20 dias após a semeadura a dose de 75% do recomendado de nitrogênio propiciou um incremento de 7,9% na altura das plantas;
3. O efeito interativo (salinidade da água x doses de nitrogênio) não foi significativo para nenhuma das variáveis estudadas.

Referências

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2ª ed. Campina Grande: UFPB. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. 1999, 218p. (Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1).
- BOSCO, M. R. de O.; OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F.F.F; LACERDA, C. F. Influência do estresse salino na composição mineral da berinjela. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40, n. 02, p. 157-164, 2009.
- BRUGINSK, D.H.; PISSAIA, A. Cobertura nitrogenada em girassol sob plantio direto na Palha: ii – morfologia da planta e partição de massa seca. **Scientia Agraria**, v.3, n.1-2, p.47-53, 2002.
- CORRÊA, I. M.; MAZIERO, J. V. G.; ÚNGARO, M. R.; BERNARDI, J. A.; STORINO, M. Desempenho de motor diesel com mistura de biodiesel de óleo de girassol. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 923-928, maio/jun., 2008.
- FAGERIA, N. K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA/DPU, 1989. 425p.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR 4.6 sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003. 32 p.
- FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 55, n. 396, p. 307-319, 2004.
- SMIDERLE, O. J. **Orientações gerais para o cultivo do girassol em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2000. (Embrapa informa, 8).
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- TRAVASSOS, K. D. *et al.* Crescimento inicial do girassol sob estresse salino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38, 2009, Juazeiro-BA/Petrolina-PE. **Anais...** Juazeiro-BA/Petrolina-PE: SBEA, 2009. 4 p.

EFEITO DA ÁGUA DISPONÍVEL E BORO NA CULTIVAR DE GIRASSOL EMBRAPA 122 V 2000

EFFECT OF WATER AVAILABLE IN BORON AND SUNFLOWER CULTIVAR EMBRAPA 122 V 2000

Rogério Dantas de Lacerda¹, Larissa Cavalcante Almeida¹, Hugo Orlando Carvalho Guerra¹,
Jean Pereira Guimarães¹

UFMG, Rua Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB. E-mail: rogerio_dl@yahoo.com.br

Resumo

Um experimento foi conduzido visando estudar a sensibilidade da cultivar de girassol EMBRAPA 122 V 2000 submetida a diferentes níveis de água no solo e adubação a base de boro, avaliando seus efeitos no crescimento e desenvolvimento, sob condições de casa de vegetação agrícola. O experimento foi desenvolvido no período compreendido entre dezembro de 2010 e Março de 2011, em delineamento experimental de blocos ao acaso, 4 x 4, constituído por quatro níveis de água disponível do solo (100, 85, 70 e 55% da água disponível) e quatro doses de boro (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg ha⁻¹), com três repetições, totalizando 48 parcelas experimentais. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa estatístico SISVAR – ESAL - Lavras – MG, através do qual foi feita a análise de variância aplicando-se o teste de Tukey a 5 % de probabilidade para a comparação das médias dos tratamentos e análise regressão para o fator quantitativo. A irrigação com níveis ascendentes de água disponível no solo e a adubação a base de boro aumentaram significativamente o rendimento da fitomassa e do consumo de água da cultivar de girassol EMBRAPA 122.

Abstract

An experiment was conducted aiming to study the sensibility of the EMBRAPA 122 V 2000 sunflower cultivar to different water contents and boron levels in the soil, evaluating their effects on the growing and development, under green house conditions. The experiment was conducted from December 2010 and March 2011 on a 4x4 completely random block design with four levels of soil available water for the plants (100, 85, 70 e 55%) and four boron doses (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg ha⁻¹), with three replicates totaling 48 experimental plots. The data was statistically analyzed using the SISVAR program conducting the variance analyses and the Tukey test for means comparisons. For the quantitative factor it was utilized regression analyses. The increased significantly the yield of biomass and water consumption of the EMBRAPA 122 V 2000 sunflower cultivar increased significantly with the soil water content and the boron application.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma oleaginosa de grande importância mundial, pela excelente qualidade do óleo comestível e aproveitamento dos subprodutos da extração do óleo para rações balanceadas ou na formulação de isolado protéico para enriquecimento de produtos de panificação e derivados cárneos (REYES *et al.*, 1985). Atualmente o girassol também é destinado para produção de biocombustível.

A cultura do girassol é a quinta oleaginosa em área cultivada no mundo (18 milhões de hectares) e a quarta oleaginosa em produção de grãos, respondendo por 13% de todo óleo vegetal produzido no mundo. Segundo Lopes *et al.* (2009) o girassol está inserido entre as espécies vegetais de maior potencial para a produção de energia renovável no Brasil, como

matéria-prima para a produção de biocombustível, além de se constituir em uma importante opção para o produtor agrícola em sistemas envolvendo rotação ou sucessão de culturas.

Apesar da ampla adaptação às condições climáticas, ela se desenvolve mais adequadamente em solo fértil e é uma cultura sensível à deficiência de boro, a qual resulta na inibição do crescimento da cultura (RÖMHELD, 2001). Por outro lado, a toxicidade desse micronutriente também limita o crescimento, o rendimento e a qualidade das sementes (FAGERIA, 1989). De acordo com Hanson (1991) o boro exerce papel importante no processo de florescimento e na formação da semente, dentre as funções desempenhadas pelo boro se destaca a participação na formação das paredes celulares, na germinação do pólen, na divisão celular, no florescimento e na frutificação. Segundo Castro, (1999), a disponibilidade do boro no solo e seu aproveitamento pelas plantas é influenciado por diferentes fatores tais como textura do solo, pH, condutividade elétrica, calagem, matéria orgânica e umidade do solo. Deste modo a presente pesquisa teve como objetivo analisar os efeitos da água disponível e adubação de boro sobre a fitomassa total da parte aérea e do consumo total de água ao longo do ciclo da cultivar de girassol.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido sob condições de casa de vegetação agrícola com uma área total de 100 m² localizada no Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, Campus I, Campina Grande–PB, No período compreendido entre dezembro de 2010 e Março de 2011. Após o preparo do solo, realizou-se adubação do solo com superfosfato triplo em fundação na quantidade de 80 kg/ha de P₂O₅ e K₂O na forma de cloreto de potássio e 100 kg/ha. Em seguida foi realizado o plantio com a profundidade da semente de 2 a 3 cm com sete sementes por vaso em forma de círculo. A adubação nitrogenada foi aplicada na forma de Uréia via fertirrigação dividida em intervalo de 20 dias. O primeiro desbaste foi realizado aos 10 dias após a sementeira (DAS) deixando-se as 3 plantas mais vigorosas, aos 15 DAS foi realizado o último desbaste deixando uma planta por vaso a qual foi conduzida até o final do ciclo.

O experimento foi desenvolvido em delineamento experimental de blocos ao acaso, 4 x 4, constituído por quatro níveis de água disponível do solo (100, 85, 70 e 55% da água disponível) e quatro doses de boro (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg ha⁻¹), com três repetições, totalizando 48 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para 20,0 kg de solo. As irrigações foram realizadas no momento em que o conteúdo de água do solo atingiu valores abaixo dos níveis preestabelecidos pelos respectivos tratamentos (100, 85, 70 e 55% da água disponível), monitorado em intervalos de dois dias diariamente através do método de pesagem, repondo-se o volume consumido. Os dados foram coletados e analisados estatisticamente utilizando-se o programa estatístico SISVAR – ESAL - Lavras – MG, através do qual foi feita a análise de variância (ANAVA) aplicando-se o teste de Tukey a 5 % de probabilidade para a comparação das médias dos tratamentos e análise regressão para o fator quantitativo, de acordo com Ferreira (2000).

Resultados e discussão

Os resultados das análises de variância (ANAVA) dos dados referentes a fitomassa total da parte aérea e o consumo de água são apresentados na Tabela 1. Observamos a houve diferença significativa entre tratamentos referentes variação de água disponível solo e a adubação a base de boro, ao nível de 1% (p<0,01) para a fitomassa total da parte área e do consumo de água.

A fitomassa total variou de 38,19 a 61,03g à medida que se elevou o conteúdo de água disponível do solo de 55,0 para 100 %. Com variação unitária de 0,509 gramas por cada aumento unitário do conteúdo de água do solo, conforme Figura 1. Já o consumo de água da planta variou de 21,77 a 30,00 litros, com taxa de incremento unitário de 0,182 cm para cada aumento unitário do conteúdo de água disponível, estes comportamento também é visualizado através da Figura 1.

Com relação a adubação a base de boro verificamos através da Figura 1, que este influenciou positivamente com efeito linear sobre o rendimento de fitomassa da parte aérea e do consumo de água. Com incrementos de 2,64 g à medida que se elevou o nível de adubação de 1,0 para 4,0 kg/ha e um aumento unitário de 1,10 litros para o mesmo intervalo de adubação.

Em condições de estresse hídrico, a maioria dos vegetais busca alternativas para diminuir o consumo de água, reduzindo principalmente a transpiração e dentro das adaptações mais conhecidas, tem-se a redução da área foliar através da diminuição da quantidade de folhas (FAGERIA, 1989).

O girassol tem uma capacidade aproximada de 92% de extrair a água disponível da camada de solo compreendida da superfície até dois metros de profundidade (BREMNER et al., 1986), dando-lhe a propriedade de resistir a curtos períodos de estresse hídrico. Possui baixa eficiência no uso da água, sendo que cada litro de água consumido produz menos de dois gramas de matéria seca. Segundo Gómez-Arnau (1988), o girassol tem um comportamento aparentemente contraditório quanto à baixa eficiência no uso da água. Esta baixa eficiência melhora muito em condições de estresse hídrico, já que sua eficiência relativa pode aumentar de 20 a 50%, porque sua fotossíntese se reduz comparativamente menos que as perdas de água por transpiração. Por isso e porque seu sistema radicular explora camadas muito profundas do solo, não exploradas por outros cultivos, considera-se uma planta que assegura algum rendimento, em condições onde outras espécies cultivadas não produziram nada.

Conclusão

O aumento da disponibilidade hídrica de água do solo e da adubação a base de boro proporcionou significativamente aumento do rendimento total da fitomassa da parte aérea e do consumo total de água na cultivar de girassol EMBRAPA 122.

Referências

BREMNER, P.M.; PRESTON, G.K. St GROTH, C.F. A field comparison of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor*) in a long drying cycle. In: Water extraction. Australian Journal of Agricultural Research, v.37, p. 483 - 493, 1986.

CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. de; MARQUES, C. R. G.; PANDOLFI, T. J. F.; PORTO, W. S.; CAMPOS, R. e FAGUNDES, R. A. **Informes de avaliação de genótipos de girassol, 2004/ 2005 e 2005**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2006. p.118 (EMBRAPA Soja. Documentos, 271).

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: Leite, R. M. V. B. de C. et al. (Ed.) Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. Cap. 9. p.163 – 218.

EL-SHINTINAWY, F. Structural and functional damage caused by boron deficiency in sunflower leaves. *Photosynthetica*, Prague, v. 36, n.4, p. 565-573, 1999.

EMBRAPA, 2008. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2008/janeiro/3a-semana/girassol-e-Alternativa-para-producao-de-biocombustivel/?searchterm=Girassol>.

GÓMEZ-ARNAU, J. **El cultivo del girasol**. Sevilla, Madrid, 1988. p. 1-31. (Hojas Divulgadoras, n. 20).

FAGERIA, N. K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA-CNPAP. 1989. 425p.

FERREIRA, P. V. **Estatística aplicada a agronomia**. 3 ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p

Tabela 1. Resumo das análises de variância referente a fitomassa e ao consumo de água para a cultivar de girassol Embrapa 122 V2000.

Fonte de variação		Quadrado médio	
GL		Fitomassa	Consumo
A.D.	3	1234.52**	161.72**
Boro	3	139.79 **	25.25 **
Interação	9	52.53 ^{ns}	19.05 ^{ns}
Blocos	2	58.02 ^{ns}	1.80 ^{ns}
Resíduo	30	33(p<0,01).43	2.02
CV %		12,16	5,69

GL - grau de liberdade; B – Boro; AD – água disponível; CV - coeficiente de variação; significativo a 0,05 (*) e a 0,01(**) de probabilidade; (ns) não significativo

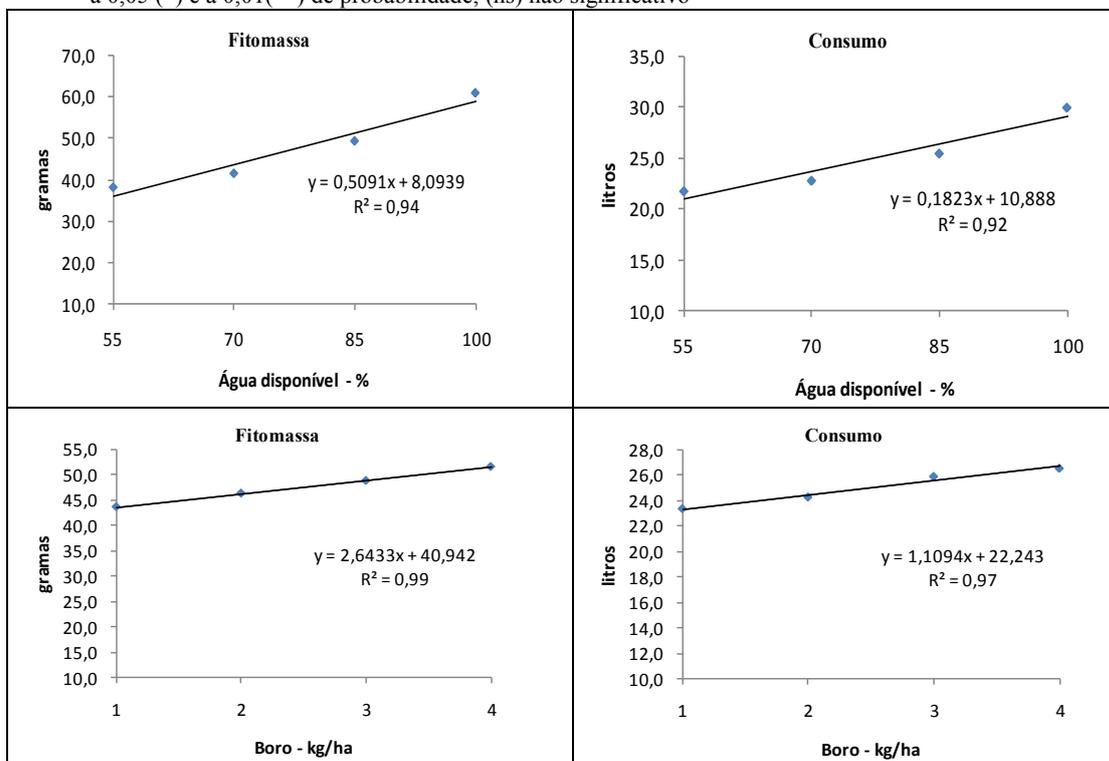


Figura 1. Fitomassa total da parte aérea e consumo de água da cultivar de girassol BRS 122 – V2000, em função da água disponível do solo e da adubação a base de boro no solo.



**MANEJO
CULTURAL**

RESPOSTA BIOMETRICA DA CULTURA DO GIRASSOL À FERTILIZAÇÃO COM RESÍDUO LACTEO NO AGRESTE PERNAMBUCANO

RESPONSE OF SUNFLOWER CROP BIOMETRIC TO FERTILIZATION WITH DAIRY WASTE IN WASTELAND PERNAMBUCANO

João Paulo Ramos de Melo¹, Jeandson Silva Viana¹, Edilma Pereira Gonçalves¹, José Jairo Florentino Cordeiro Júnior¹, Djayran Sobral Costa¹, Guilherme Moraes¹, Juliana Aparecida Santos Andrade¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Mestrado em Produção Agrícola, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, CEP: 55292-270, Garanhuns-PE, Garanhuns-PE, e-mail: jeandson@uag.ufrpe.br

Resumo

O girassol está entre as cinco maiores culturas oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível do mundo. Essa cultura se desenvolve bem em solos corrigidos, profundos, férteis, planos e bem drenados. O lodo e resíduos industriais podem ser utilizados por meio da reciclagem na produção do girassol, como fonte de adubação orgânica. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta biométrica da cultura do girassol adubada com resíduo lácteo. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, utilizando a cultivar Helio 358. O resíduo utilizado no experimento foi oriundo da estação de tratamento de efluentes da empresa de laticínios. O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 5,0 L e os tratamentos equivaleram às doses de 0, 5, 10, 15, 20, 25% do resíduo em forma pastosa do volume/volume do vaso. Concentrações acima de 15% de resíduo lácteo sobre o volume do solo proporcionou ganhos biométricos às plantas do girassol, já sendo observado aos 30 DAS, mas não diferiu da testemunha; aos 40 DAS é possível separar os melhores tratamentos (20 e 25%) quanto ao aumento no número de folhas.

Abstract

The sunflower is among the five largest oil crops producing edible vegetable oil in the world. This culture grows well in limed soils, deep, fertile, flat and well drained. The sludge and industrial waste can be used by recycling in the production of sunflower as a source of organic fertilizer. This study aimed to evaluate the response of sunflower cultivation biometric fertilized with dairy waste. The experiment was conducted in a randomized block design, using the cultivar Helio 358. The residue was used in the experiment arises from the treatment plant effluent of the dairy company. The experiment was conducted in pots with a capacity of 5.0 L and the treatments were equivalent to doses of 0, 5, 10, 15, 20, 25% of the waste in the form of paste volume / volume of the vessel. Concentrations above 15% of dairy waste on the soil volume gains provided biometric sunflower plants, has been observed at 30 DAS, but not different from control; at 40 DAS is possible to separate the best treatments (20 and 25%) and the increase in the number of leaves.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor, em relação à maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (LEITE et al., 2008). É considerada uma cultura de grande plasticidade, pois se desenvolve e adapta-se bem a diversos ambientes, como em regiões de clima temperado, subtropical e tropical (BARNI et al., 1995). O principal produto da cultura do girassol é o seu óleo, o qual é altamente valorizado pelas suas propriedades nutricionais e organolépticas (PAES, 2009), podendo ser empregado para a produção de Biodiesel.

Desta forma, objetivou-se avaliar a resposta biométrica da cultura do girassol adubada com resíduo lácteo.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), localizado no Planalto

da Borborema, na latitude 8°53'25" sul e a longitude 36°29'34" oeste, estando a uma altitude média de 900 metros. A temperatura média anual de Garanhuns é de 20,4°C.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, utilizando a cultivar Helio 358, obtido junto a Heliagro Sementes, Uberlândia-MG. O resíduo utilizado no experimento foi oriundo da estação de tratamento de efluentes da empresa de laticínios Bom Gosto, classificado como resíduo de classe II (resíduo Não Inerte). O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 5,0 L e os tratamentos equivaleram às doses de 0, 5, 10, 15, 20, 25% do resíduo em forma pastosa do volume/volume do vaso. Cada tratamento teve cinco repetições e cada repetição cinco unidades amostrais, totalizando 150 plantas. A testemunha recebeu adubos químicos recomendado (20-50-50) para cultura do girassol com base nos resultados da análise química do solo (Tabela 1).

Os parâmetros biométricos analisados no experimento foram altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar. Foi utilizado o software SISVAR versão 5.3. e foi realizado o teste de comparação de médias de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 2, encontram-se as avaliações biométricas dos primeiros 30 dias da instalação do experimento. Avaliando a altura da planta (AP) podemos observar diferença significativa nos dois períodos analisado. As doses com maior concentração (25%) do resíduo apresentou maiores resultados que a testemunha (adubo químico) e que as demais doses no período 30 DAS. As plantas que tiveram a menor concentração do resíduo apresentaram os menores resultados do experimento para altura das plantas aos 30 DAS. Ao realizar a análise aos 40 DAS da altura das plantas, verificou-se que as plantas com uma concentração de 20% de resíduo conseguiu superar a maior concentração (25%), deixando-a com a segunda melhor resposta para esta variável. A testemunha não diferiu estatisticamente quanto a resposta da AP ocorrida nas duas maiores concentrações de resíduo, aos 30 DAS.

O diâmetro do caule (DC) obteve maiores resultados para a maior concentração (25%) nos dois períodos analisados, porém, sem diferir da testemunha, de acordo com a comparação de médias pelo teste de Tukey. A menor dose (5%) respondeu negativamente a fertilização com resíduo para o DC (Tabela 2). O número de folhas não apresentou significância estatística no primeiro período de análise (30 DAS), surgindo esta diferença só no segundo período (40 DAS), tendo as duas maiores concentrações (20 e 25%) contribuído para as maiores respostas ao número de folhas, quando comparadas à testemunha e às duas doses iniciais.

Ao analisar a área foliar (AF) nos dois períodos, observa-se um crescimento em torno de 100%, dos 30 DAS para os 40 DAS, para todas as concentrações e a testemunha. A dose de resíduo com 15% não apresentou alto ganho no acréscimo de área foliar, crescendo apenas 34%. Os vasos contendo 25% do resíduo apresentaram uma maior área foliar nos dois períodos. A testemunha que possuía a segunda melhor AF nos 30 DAS, caiu sua colocação para terceiro, demonstrando o pouco crescimento, da planta adubada quimicamente, neste intervalo de análise. Esses resultados estão de acordo com Barros (2005), em que conclui que a quantidade de nutriente fornecido à cultura provoca maior expansão foliar, principalmente na parte mediana do perfil da folha.

Conclusões

Concentrações acima de 15% de resíduo lácteo sobre o volume do solo proporcionou ganhos biométricos às plantas do girassol, já sendo observado aos 30 DAS, mas não diferiu da testemunha; aos 40 DAS é possível separar os melhores tratamentos (20 e 25%) quanto ao aumento no número de folhas.

Agradecimentos

A empresa Heliagro do Brasil Ltda pela doação das sementes; à empresa Bom Gosto S/A por doar o resíduo lácteo e à Universidade Federal Rural de Pernambuco / Unidade Acadêmica de Garanhuns pelo fornecimento da área e do laboratório.

Referência

BARROS, C. S. **Avaliação da aplicação de calcário e de fósforo sobre os componentes de produção do girassol (*Helianthus annuus* L.)**. Universidade Federal do Paraíba. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2005, 88p.

BARNI, N.A.; BERLATO, M.A.; SANTOS, A.O. et al. **Análise de crescimento do girassol em resposta a cultivares, níveis de adubação e épocas de semeadura**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.1, n.2, 1995.

LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Comunicado Técnico. Embrapa Soja, 2007.

PAES, J. M. V.; ZITO, R. K.; LUCAS, F. T.; BORGES, B. M. N.; OLIVEIRA JR, A. B.; NUNES, M. C. de O. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 2009, Pelotas-RS. **Resumos...** Embrapa Clima Temperado, p. 183, 2009.

Tabela 1. Análise química* do solo utilizado para o plantio de girassol em Garanhuns/PE, 2011.

pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC	V
	-----mg/dm ³ -----		-----cmol _c /dm ³ -----				---- % ----	
7,10	14,00	0,09	4,50	1,30	0,11	0,00	6,8	88

*Análise no Laboratório de química e fertilidade do solo do Instituto Agrônomo de Pernambuco- IPA.

Tabela 2. Dados médios da altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC) e Número de folhas por planta (NFP) de 30 e 40 dias após a semeadura (DAS) do girassol submetido a diferentes doses de resíduo lácteo. Garanhuns, 2011.

Tratamento	30 DAS			40 DAS		
	AP (cm)	DC (cm)	NFP	AP (cm)	DC (cm)	NFP
Testemunha	14,75ab*	6,5410ab	7,30a	21,67b	9,6290a	10,30c
Dose 5%	12,56c	5,14d	7,72a	19,46cd	6,5936d	10,56c
Dose 10%	13,18bc	5,6344cd	7,60a	19,08d	7,0880cd	10,68c
Dose 15%	14,16abc	5,8120bcd	10,80a	19,78cd	7,4484c	11,00cb
Dose 20%	15,06ab	6,3292abc	7,68a	23,72a	8,3376b	11,84a
Dose 25%	15,41a	6,6730a	7,66a	20,85bc	8,9996a	11,73ab

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre significativamente pelo teste de Tukey (p=0,05)

Tabela 3. Dados médios da área foliar (AF) nos 30 DAS e ao final do experimento (40 DAS) do girassol submetido a diferentes doses de resíduo lácteo. Garanhuns, 2011.

Tratamento	AF 30 DAS (cm ² . planta ⁻¹)	AF 40 DAS (cm ² . planta ⁻¹)
Testemunha	541,04b	1118,71c
Dose 5%	348,01c	761,48e
Dose 10%	501,71b	992,51d
Dose 15%	715,96a	1090,94c
Dose 20%	605,85ab	1381,06b
Dose 25%	710,96a	1538,30a

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre significativamente pelo teste de Tukey (p=0,05)

PRODUTIVIDADE DE CINCO CULTIVARES DE GIRASSOL NO AGRESTE PERNAMBUCANO

PRODUCTIVITY OF FIVE CULTIVARS OF SUNFLOWER IN WASTELAND PERNAMBUCANO

João Paulo Ramos de Melo¹, Jeandson Silva Viana¹, Cathylen Almeida Félix¹; Edilma Pereira Gonçalves¹, , Juliana Aparecida Santos Andrade¹; José Jairo Florentino Cordeiro Júnior¹; Djayran Sobral Costa¹

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Mestrado em Produção Agrícola, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, CEP: 55292-270, Garanhuns-PE, Garanhuns-PE, e-mail: jeandson@uag.ufrpe.br

Resumo

Em função da crescente demanda por alimentos, a agricultura moderna necessita de cultivares que, além de rendimento médio satisfatório, manifestem conveniente sensibilidade de resposta às variações ambientais. Assim, busca-se o máximo aproveitamento das terras e até mesmo a recuperação de áreas degradadas ou terras não-utilizadas para a agricultura, plantio em consórcio, rotação de culturas, plantio de entressafra, plantio em sequeiro, entre outros, no sentido de dar sustentabilidade à produção de plantas de potencial agroenergético. Este trabalho teve como objetivo identificar a produtividade de cinco cultivares de girassol indicados para o Agreste Meridional de Pernambuco.

Abstract

Due to the growing demand for food, agriculture needs modern cultivars, and average yield satisfactory sensitivity express appropriate response to environmental variations. Thus, we seek the best use of land and even the recovery of degraded or unused land for farming, planting in the consortium, crop rotation, planting off-season, planting in dryland, among others, in order to give sustainability of the production potential of agro-energy plants. This study aimed to identify the productivity of five sunflower cultivars given to the Southern Wasteland Pernambuco.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor, em relação à maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (LEITE et al.; 2008). É considerada uma cultura de grande plasticidade, pois se desenvolve e adapta-se bem a diversos ambientes como em regiões de clima temperado, subtropical e tropical (BARNI et al., 1995). Como a exigência entre cultivares da mesma espécie é distinta, é comum observar acúmulo de fitomassa diferenciado sob as mesmas condições de cultivo e para o mesmo ano agrícola. O principal produto da cultura do girassol é o seu óleo, o qual é altamente valorizado pelas suas propriedades nutricionais e organolépticas (PAES, 2009), podendo ser empregado para a produção de Biodiesel.

Desta forma, objetivou-se identificar os cultivares de girassol que apresentem maior produtividade no Agreste Meridional Pernambucano e possibilitar a recomendação do plantio de cultivares de girassol que venham permitir o aumento da renda gerada na unidade produtiva da agricultura familiar de Pernambuco.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), localizado no Planalto da Borborema, na latitude 8°53'25" sul e a longitude 36°29'34" oeste, estando a uma altitude média de 900 metros. A temperatura média anual é de 20,4°C.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, utilizando as cultivares Olisun 3, Aguará 4, Helio 251, Helio 253 e Helio 358, obtidos junto a Atlântica Sementes e Heliagro Sementes.

A adubação foi calculada com base na análise de solo, que apresentava as seguintes características (Tabela 1). A adubação de semeadura foi realizada manualmente aplicando-se aproximadamente a fórmula 20-50-50 de NPK. A semeadura foi realizada com três sementes a cada 0,30 m de sulco, à profundidade de aproximadamente 5 cm. O desbaste foi realizado aos 18 dias após a emergência, quando se deixou apenas uma planta por "cova". A irrigação foi sendo realizada diariamente de forma a suprir as necessidades da cultura. O controle de plantas invasoras foi feito mediante capina manual, de forma que a base da planta ficasse livre de competição por água e nutrientes. Nesta etapa foram empregadas 20 parcelas por espécie, constituída de 5 cultivares x 4 repetições.

Os parâmetros analisados no experimento foram número e peso das sementes, que foram classificadas pela cor da classe e do avaliado diâmetro do capítulo. Dentro dessa classificação, os capítulos foram subdivididos em quatro diferentes classes de acordo com o diâmetro dos capítulos: Classe 1 (0-5cm), classe 2 (6-10cm), classe 3 (11-15cm) e classe 4 (maior que 15cm). Foi utilizado o software SISVAR versão 5.3. e o teste de comparação de médias de Tukey.

Resultados e discussão

Durante o primeiro ano experimental, os capítulos foram colhidos aos 118 dias após a semeadura (DAS). Com esse período de colheita pode verificar as cultivares precoces para a região, através do número e peso de sementes secas e verdes/amareladas.

Na tabela 2 e 3 estão representados o número de sementes por capítulo verde/amarelado, respectivamente. Os capítulos com diâmetro de até 5 cm apresentaram resultados significativos para o número de sementes, indicando o Hélio 251 com o maior número de sementes por capítulo. Essa maior quantidade refletiu no peso dessas sementes, onde a cultivar se destacou das demais. A cultivar que obteve menor número de semente e peso dentro dessa classe de diâmetro foi a Hélio 253. As sementes de classe 2, a Aguará 4 como o mais produtivo, o mesmo chegando a ser até 21% mais produtivos que outro cultivar. As classes 3 e 4 não apresentaram produtividade para os cultivares Olisun 3, Aguará 4 e Hélio 251, resposta essa devido ao tempo de colheita, podendo ser identificados como cultivares de ciclo tardios para o Agreste Meridional de Pernambuco. Em contrapartida os cultivares Hélio 253 e 358 observamos sementes entre 11-15 cm e acima de 15 cm de diâmetro de capítulo, demonstrado assim um crescimento do capítulo durante os 118 DAS dos cultivares, podendo ser comparado em relação aos demais cultivares neste experimento como tardios.

Quando analisados o número e peso de sementes secas por capítulo o hélio 358 não apresentou sementes, conseqüentemente, produtividade. Essa resposta do cultivar pode ser identificado período de colheita (118 DAS), confirmando a hipótese dessa cultivar ser tardio para o Agreste Meridional de Pernambuco. Relacionado aos cultivares que apresentaram sementes em todas as classes, a Hélio 251 foi a que apresentou melhor produtividade, apresentando-se como diferencial para o período de colheita, onde foi observado uma maior produtividade em todas as classes estudadas.

Conclusões

A cultivar Hélio 251 foi o que melhor apresentou respostas ao estudo, tendo uma melhor produtividade e número de sementes por capítulo ao colher-se nos 118 DAS.

As cultivares Olisun 3, Aguará 4 e Hélio 251 foram consideradas precoces, no presente estudo, pois aos 118 DAS não possuíam mais sementes verdes/amareladas por capítulos nas classes 3 e 4 e sua produção concentrou-se nos capítulos com sementes secas neste período de colheita.

Agradecimentos

À FACEPE pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica; às empresas Heliagro do Brasil Ltda e Atlântica Sementes, pela doação das sementes; à Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo fornecimento da área de pesquisa.

Referências

- BARNI, N.A.; BERLATO, M.A.; SANTOS, A.O. et al. **Análise de crescimento do girassol em resposta a cultivares, níveis de adubação e épocas de semeadura**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.1, n.2, 1995.
- FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: Embrapa – CNPAF, 1989.
- LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Comunicado Técnico. Embrapa Soja, 2007.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- PAES, J. M. V.; ZITO, R. K.; LUCAS, F. T.; BORGES, B. M. N.; OLIVEIRA JR, A. B.; NUNES, M. C. de O. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 2009, Pelotas-RS. **Resumos...** Embrapa Clima Temperado, p. 183, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: CLAV/DNDV; SNAD/MA, 2009. 365p.
- QUEIROGA, V. DE.P.; DURAN.J.M. Análise da qualidade fisiológica em sementes de girassol com e sem pericarpo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MAMONA. 2010. João Pessoa-PB. **Resumos...** Embrapa Algodão, 2010.

Tabela 1. Análise química* do solo utilizado para o plantio de girassol em Garanhuns/PE, 2011.

pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC	V
	-----mg/dm ³ -----		-----cmol _c /dm ³ -----				---- % ----	
7,10	14,00	0,09	4,50	1,30	0,11	0,00	6,8	88

*Análise no Laboratório de química e fertilidade do solo do Instituto Agrônomo de Pernambuco- IPA.

Tabela 2. Valores médios do número de sementes colhidas em capítulos verde/amarelados, no intervalo de 0 a 15 cm de diâmetro dos capítulos dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	NÚMERO DAS SEMENTES (VERDE / AMARELADO)			
	0-5 cm	6-10 cm	11-15 cm	Acima de 15 cm
Olisun 3	99,25ab*	0,00b	0,00a	0,00a
Aguará 4	46,25b	921,25a	0,00a	0,00a
Hélio 251	146,00a	279,00b	0,00a	0,00a
Hélio 253	23,00b	244,25b	333,25a	339,00a
Hélio 358	120,25ab	190,75b	358,00a	398,00a
CV(%)	49,82	48,13	145,98	275,32

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05)

Tabela 3. Valores médios peso das sementes colhidas em capítulos verde/amarelados, no intervalo de 0 a 15 cm de diâmetro dos capítulos dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	PESO DAS SEMENTES** (VERDE / AMARELADO)			
	0-5 cm	6-10 cm	11-15 cm	Acima de 15 cm
Olisun 3	31,58a*	0,00b	0,00a	0,00b
Aguará 4	21,93a	235,10ab	000a	0,00b
Hélio 251	56,45ab	162,62a	000a	0,00b
Hélio 253	4,40ab	125,74a	223,94a	178,38b
Hélio 358	43,54a	140,75a	238,87a	344,34a
CV(%)	59,36	67,86	147,54	295,97

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05)

** Médias da produtividade estimada pela transformação do peso de g/m² para Kg/ha.

Tabela 4. Dados médios do número sementes colhidas em capítulos secos, no intervalo de 0 a 15 cm de diâmetro dos capítulos dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	NÚMERO SEMENTES (SECO)			
	0-5 cm	6-10 cm	11-15 cm	Acima de 15 cm
Olisun 3	197,00a*	356,75a	356,75b	451,00b
Aguará 4	0,00a	388,75a	986,00a	581,00b
Hélio 251	146,75a	343,50a	916,00a	1111,00ab

Hélio 253	108,00a	538,00a	861,75ab	1645,00a
Hélio 358	106,25a	573,00a	705,75ab	0,00c
CV(%)	102,87	38,15	30,53	51,25

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05)

Tabela 5. Dados médios peso das sementes dos capítulos secos das sementes colhidas em campo no intervalo de 0 a 15 cm de diâmetro dos capítulos dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	PESO DAS SEMENTES** (SECO)			
	0-5 cm	6-10 cm	11-15 cm	Acima de 15 cm
Olisun 3	66,44a*	175,12a	175,12b	331,97bc
Aguará 4	0,00b	385,53a	585,38a	517,00abc
Hélio 251	44,91a	187,28a	627,67a	1.143,93a
Hélio 253	39,21a	214,97a	432,28ab	117,77ab
Hélio 358	25,43a	213,04a	385,43ab	0,00c
CV(%)	16,98	66,91	32,39	56,23

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05)

** Médias da produtividade estimada pela transformação do peso de g/m² para Kg/ha.

ASPECTOS BIOMETRICOS DE CINCO CULTIVARES DE GIRASSOL NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO AGRESTE PERNAMBUCANO

BIOMETRIC ASPECTS OF FIVE CULTIVARS OF SUNFLOWER SOIL AND CLIMATIC CONDITION WASTELAND PERNAMBUCANO

João Paulo Ramos de Melo¹, Jeandson Silva Viana¹, Edilma Pereira Gonçalves¹, Cathylen Almeida Félix¹, Raphaela Maceió da Silva¹; José Jairo Florentino Cordeiro Júnior¹; Djayran Sobral Costa¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Mestrado em Produção Agrícola, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, CEP: 55292-270, Garanhuns-PE, Garanhuns-PE, e-mail: jeandson@uaq.ufrpe.br

Resumo

Em função da crescente demanda por alimentos, a agricultura moderna necessita de cultivares que, além de rendimento médio satisfatório, manifestem conveniente sensibilidade de resposta às variações ambientais. Assim, busca-se o máximo aproveitamento das terras e até mesmo a recuperação de áreas degradadas ou terras não-utilizadas para a agricultura, plantio em consórcio, rotação de culturas, plantio de entressafra, plantio em sequeiro, entre outros, no sentido de dar sustentabilidade à produção de plantas de potencial agroenergético. Este trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos biométricos de cinco cultivares de girassol indicados para o Agreste Meridional de Pernambuco.

Abstract

Due to the growing demand for food, agriculture needs modern cultivars, and average yield satisfactory sensitivity express appropriate response to environmental variations. Thus, we seek the best use of land and even the recovery of degraded or unused land for farming, planting in the consortium, crop rotation, planting off-season, planting in dryland, among others, in order to give sustainability of the production potential of agro-energy plants. This study aimed to evaluate the biometric aspects of five sunflower cultivars given to the Southern Wasteland Pernambuco.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor, em relação à maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (LEITE et al.; 2008). É considerada uma cultura de grande plasticidade, pois se desenvolve e adapta-se bem a diversos ambientes como em regiões de clima temperado, subtropical e tropical (BARNI et al., 1995). Como a exigência entre cultivares da mesma espécie é distinta, é comum observar acúmulo de fitomassa diferenciado sob as mesmas condições de cultivo e para o mesmo ano agrícola. O principal produto da cultura do girassol é o seu óleo, o qual é altamente valorizado pelas suas propriedades nutricionais e organolépticas (PAES, 2009), podendo ser empregado para a produção de Biodiesel.

Desta forma, objetivou-se identificar os cultivares de girassol que apresentem maior produtividade no Agreste Meridional Pernambucano e possibilitar a recomendação do plantio de cultivares de girassol que venham permitir o aumento da renda gerada na unidade produtiva da agricultura familiar de Pernambuco.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), localizado no Planalto da Borborema, na latitude 8°53'25" sul e a longitude 36°29'34" oeste, estando a uma altitude média de 900 metros. A temperatura média anual é de 20,4°C.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, utilizando as cultivares Olisun 3, Aguará 4, Helio 251, Helio 253 e Helio 358, obtidos junto a Atlântica Sementes e Heliagro Sementes.

A adubação foi calculada com base na análise de solo, que apresentava as seguintes características (Tabela 1). A adubação de sementeira foi realizada manualmente aplicando-se aproximadamente a fórmula 20-50-50 de NPK. A sementeira foi realizada com três sementes a cada 0,30 m de sulco, à profundidade de aproximadamente 5 cm. O desbaste foi realizado aos 18 dias após a emergência, quando se deixou apenas uma planta por "cova". A irrigação foi sendo realizada diariamente de forma a suprir as necessidades da cultura. O controle de plantas invasoras foi feito mediante capina manual, de forma que a base da planta ficasse livre de competição por água e nutrientes. Nesta etapa foram empregadas 20 parcelas por espécie, constituída de 5 cultivares x 4 repetições.

Os parâmetros biométricos analisados no experimento foram Primeira contagem de emergência (PCE), Percentual de Emergência (PEM), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta. Foi utilizado o software SISVAR versão 5.3. e o teste de comparação de médias de Tukey.

Resultados e discussão

Durante o primeiro ano experimental, os dados biométricos foram analisados no período antes da colheita que foi aos 118 dias após a sementeira (DAS). O vigor das sementes avaliado pela primeira contagem de emergência (PCE), percentual de emergência (PEM) e índice de velocidade de emergência (IVE) são demonstrados na Tabela 2. As sementes das cultivares Hélio 253, Hélio 358 e Aguará 4 obtiveram as melhores médias que os demais cultivares na PCE, indicando eficiência na emergência quando efetua-se a primeira contagem. O Hélio 251, apresentou a mais rápida velocidade de emergência, destacando-se das demais cultivares. Após a estabilização não foi encontrado diferenças significativa entre os cultivares.

A avaliação do potencial fisiológico de lote de sementes é um importante componente nos programas de controle de qualidade destinados a garantir um desempenho satisfatório e há uma relação direta com o estabelecimento da cultura no campo. Os índices de germinação e vigor são determinados através de testes os quais diferenciam a qualidade dos lotes de sementes, como o teste de germinação (Brasil, 2009).

As variabilidades dimensionais dos cultivares não apresentaram diferenças significativas, conforme Tabela 3. As cinco cultivares foram submetidos as mesmas condições edafoclimáticas, profundidade de sementeira, adubação e irrigação, baseado nessa resposta, os achados concordam com Queiroga & Durán (2010), onde relatam que os lotes de sementes de girassol podem apresentar diferenças na variabilidade dimensional, dependendo do cultivar, da época de plantio ou de colheita, das condições climáticas durante a produção e do beneficiamento, obtendo-se um produto mais uniforme e de melhor aparência. Essa variabilidade pode ocasionar problemas de germinação e vigor, acentuando a desuniformidade da cultura no campo, refletindo em plantas com diferentes alturas e produtividades, dessa forma qualquer um dos cultivares cultivados se apresentaram as mesmas características na comparação das médias para a região do Agreste Meridional Pernambucano.

Os valores médios de diâmetro de capítulos obtidos neste trabalho estão dentro da ampla variação (6 a 50 cm) indicada para a cultura por Frank & Szabo (1989). De acordo com Smiderle et al., (2005) diâmetros de capítulos muito superiores a 17 cm produzem menor quantidade de grãos cheios, resultando em menor produção, mas por outro lado, capítulos muito reduzidos indicam limitações no desenvolvimento com grande influência na produção.

Os valores de produtividade dos capítulos e biomassa apresentaram diferenças significativas nos cinco cultivares para produção de biomassa, conforme tabela 4. A cultivar Olisun 3 foi a que melhor apresentou produção em biomassa, porém, a produção dos capítulos colocou-se entre os piores resultados. O Hélio 253 apresentou a melhor produção por capítulos e uma menor biomassa.

Conclusões

A cultivar hélio 251 apresentou melhor vigor entre os cultivares indicados para o Agreste Meridional Pernambucano. Já o Olisun 3, foi o que menos respondeu as condições edafoclimáticas do Agreste Meridional.

Todos as cinco cultivares vão apresentar o mesmo porte e diâmetro de capítulo, conforme análise estatística, sendo as cinco cultivares indicadas para região do Agreste Meridional Pernambucano através desses dados biométricos.

Com os dados da produtividade de capítulo e biomassa podemos identificar os cultivares ideais para os fins de produtividade por capítulo e biomassa, constatando o Hélio 253 como o mais eficiente na produtividade por capítulos. Em contrapartida, o Olisun 3 verificou-se o mais eficiente na produção de biomassa, não sendo descartado como cultivar para o Agreste Meridional Pernambucano.

Agradecimentos

À FACEPE pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica; às empresas Heliagro do Brasil Ltda e Atlântica Sementes, pela doação das sementes; à Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo fornecimento da área de pesquisa.

Referência

- BARNI, N.A.; BERLATO, M.A.; SANTOS, A.O. et al. **Análise de crescimento do girassol em resposta a cultivares, níveis de adubação e épocas de semeadura.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.1, n.2, 1995.
- FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas.** Brasília: Embrapa – CNPAF, 1989.
- LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima.** Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Comunicado Técnico. Embrapa Soja, 2007.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177,1962.
- PAES, J. M. V.; ZITO, R. K.; LUCAS, F. T.; BORGES, B. M. N.; OLIVEIRA JR, A. B.; NUNES, M. C. de O. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 2009, Pelotas-RS. **Resumos...** Embrapa Clima Temperado, p. 183, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: CLAV/DNDV; SNAD/MA, 2009. 365p.
- QUEIROGA, V. DE.P.; DURAN.J.M. Análise da qualidade fisiológica em sementes de girassol com e sem pericarpo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MAMONA. 2010. João Pessoa-PB. **Resumos...** Embrapa Algodão, 2010.

Tabela 1. Análise química* do solo utilizado para o plantio de girassol em Garanhuns/PE, 2011.

pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC	V
-----mg/dm ³ -----		-----cmol _c /dm ³ -----				---- % ----		
7,10	14,00	0,09	4,50	1,30	0,11	0,00	6,8	88

*Análise no Laboratório de química e fertilidade do solo do Instituto Agrônomo de Pernambuco- IPA.

Tabela 2. Dados médios da Primeira contagem de emergência (PCE), Percentual de emergência (PEM) e índice de velocidade de emergência (IVE) em campo dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	PCE	PEM	IVE
Olisun 3	35b*	98a	5,58b
Aguará 4	68a	99a	10,33ab
Hélio 251	86a	100a	15,03a
Hélio 253	34b	100a	7,66ab
Hélio 358	72a	99a	10,90ab

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05)

Tabela 3. Dados médios do Estande final, Diâmetro do caule (θ CAULE), Diâmetro do capítulo (θ CAPÍTULO), Altura do caule (H CAULE) e Plantas acamadas (PAC) em campo dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	ESTANDE FINAL (%)	θ CAULE (mm)	θ CAPÍTULO (cm)	H CAULE (cm)	(PAC) (un)
Olisun 3	47,80a	12,42a	9,961a	83,62a	1,00a
Aguará 4	37,47a	9,98a	8,406a	78,91a	0,75a
Hélio 251	52,22a	11,23a	8,488a	90,95a	1,25a
Hélio 253	48,85a	11,81a	8,752a	88,80a	1,25a
Hélio 358	49,97a	10,76a	9,778a	76,95a	0,50a

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p=0,05$)

Tabela 4. Valores médios da Produtividade dos capítulos e Biomassa de plantas dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	BIOMASSA DOS CAPÍTULOS	PRODUTIVIDADE
Olisun 3	493c	440a
Aguará 4	484d	367e
Hélio 251	520b	378d
Hélio 253	556a	399c
Hélio 358	518b	416b

* Médias da produtividade estimada pela transformação do peso de g/m^2 para kg/ha .
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p=0,05$)

CONSÓRCIO DE GIRASSOL COM MILHO E FEIJÃO NO AGRESTE SERGIPEANO

INTERCROPPING OF SUNFLOWER WITH CORN AND BEAN IN THE AGRESTE (SUB- HUMID) REGION OF SERGIPE

Cynthia Souza Rodrigues³, Ivênio Rubens de Oliveira¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Luciana Marques de Carvalho¹, Camila Rodrigues Castro², Vanessa Marisa Miranda Menezes³, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho⁴.

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. ²Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros. ³PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros. Email: cynthia-sr@hotmail.com. ⁴Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

Este trabalho teve por objetivo conhecer a adaptabilidade de cultivares de girassol no Agreste de Sergipe, para dotar a agricultura regional de cultivares superiores que sejam indicados ao cultivo consorciado com milho e feijão no Agreste sergipano. Foram utilizadas 20 cultivares de girassol: NTO 2.0, NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, PARAISO 22, PARAISO 33, PARAISO 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863, BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL e CATISSOL cultivadas em monocultivo, consórcio com milho e consórcio com feijão. No consórcio com milho foi utilizado o híbrido 2B587 e no consórcio com feijão foi utilizado a variedade carioca BRS Requite. Foi avaliado o peso dos aquênios, sendo estabelecido o rendimento de grãos de cada cultivar de girassol em cada um dos sistemas. Foram verificadas diferenças significativas entre as cultivares avaliadas no monocultivo, consórcio com milho e consórcio com feijão. Na média, os rendimentos de grãos foram de 2.209 kg/ha, em monocultivo, 2.379 kg/ha em consórcio com feijão e 1.583 kg/ha, em consórcio com milho. O consórcio com feijão foi mais favorável ao cultivo do girassol tanto em relação ao monocultivo como em relação ao consórcio com milho. Foi observado que as cultivares de girassol apresentaram respostas diferenciadas quando submetidas a sistemas de cultivos distintos. O rendimento médio de grãos de girassol, na média dos sistemas de plantio adotados, foi de 2.057 kg/ha. As cultivares NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, NTO 2.0, OLISUN, M 734, HELIO 253 e PARAISO 33 tiveram rendimentos acima da média geral, demonstrando melhor adaptação e por isso podem ser indicadas como opções de cultivo para a região Agreste de Sergipe tanto em monocultivo quanto em consórcios.

Abstract

This work was carried out to determining the adaptability of sunflower cultivars in the Agreste Region of Sergipe. Were utilized 20 cultivars of sunflower: NTO 2.0, NTO 3.0, Aguará 4, Aguará 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, Paraiso 22, Paraiso 33, Paraiso 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863, BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL and CATISSOL cultivated in monocrop and intercropped with corn and bean. The hybrid 2B587 was used in the intercropping with corn. The variety BRS Requite was used in the intercropping with bean. It was evaluated the weight of the grains. It was established the grain yield of each sunflower cultivar in each system. There were significant differences between cultivars in monocrop, intercropping with corn and intercropping with bean. On average, the grain yields were 2,209 kg/ha in monocrop, 2,379 kg/ha in intercropped with bean and 1,583 kg/ha in intercropping with corn. The intercropping with bean was more favorable to the sunflower cultivation in relation to the monocrop and to intercropping with corn. It was noted that sunflower cultivars showed different responses when subjected to different cropping systems. The average of sunflower yield in the mean of the cropping systems adopted, was 2,057 kg/ha. The Cultivars NTO 3.0, Aguará 4, Aguará 6, NTO 2.0, OLISUN, M 734, HELIO 253 and PARAISO 33 had yields above the general average, showing better adaptation and those can be indicated as options for the cultivation in the Agreste region of Sergipe state, in monocrop and in intercropping.

Introdução

Muito tem sido demonstrado sobre a grande potencialidade para o desenvolvimento do girassol a zona agreste do Nordeste brasileiro (Carvalho et al., 2009; Oliveira et al., 2010). Entretanto, historicamente, os agricultores desta região não figuram entre os grandes produtores dessa cultura. Com o incentivo do Governo Federal visando à produção de biodiesel no âmbito da agricultura familiar, criou-se a perspectiva da expansão da cultura e diante desse novo cenário, experimentos que investigam o comportamento de cultivares em face das condições ambientais assumem um caráter primordial para indicação de cultivares. Neste contexto, os cultivos em sistemas de consórcio com culturas como o girassol tornam-se prioritários, proporcionando mais uma alternativa de renda para a agricultura familiar, assegurando que junto a produção de culturas voltadas ao biodiesel haja também a produção de culturas alimentares.

Tradicionalmente, o Agreste sergipano tem se voltado a partir da última década para a produção de milho, sem abandonar, no entanto, o cultivo de feijão. Os solos desta região são de boa fertilidade e o regime pluviométrico permite a exploração da maioria das culturas anuais.

Outro fator importante a ser considerado é a presença da interação cultivares x ambientes, a qual assume papel fundamental no processo de recomendação de cultivares. Para que se proceda uma recomendação mais eficiente, torna-se necessário minimizar o efeito dessa interação por meio da seleção de cultivares com melhor estabilidade fenotípica (Ramalho et al., 1993).

Assim, este trabalho teve por objetivo conhecer a adaptabilidade de cultivares de girassol no Agreste de Sergipe, para dotar a agricultura regional de cultivares superiores que sejam indicados ao cultivo consorciado com milho e feijão.

Material e Métodos

O experimento de competição de cultivares de girassol em consórcio com milho e feijão foi instalado, no ano agrícola de 2010, no campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros no município de Frei Paulo, Agreste sergipano.

Foram utilizadas 20 cultivares de girassol: NTO 2.0, NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, PARAISO 22, PARAISO 33, PARAISO 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863, BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL e CATISSOL, as quais constituíram os tratamentos. Estas foram plantadas e cultivadas em três ambientes distintos: monocultivo, consórcio com milho e consórcio com feijão. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de quatro linhas de seis metros, com área útil sendo formada pelas duas fileiras centrais, com plantio em linha, 0,8 metros de espaçamento entre as linhas e distribuição de 10 sementes por metro linear para monocultivo. No consórcio com milho, substituiu-se uma linha de girassol por uma linha do híbrido 2B587 com distribuição de cinco sementes por metro linear. No consórcio com feijão foi escolhida a variedade de feijão carioca BRS Requite. Foi feito o plantio do girassol com 1,5 metros de espaçamento entre linhas, plantando-se duas linhas de feijão entre as linhas de girassol. Após a germinação, foi realizado desbaste do girassol, deixando-se quatro plantas por metro linear.

Foi avaliado o peso dos aquênios, sendo estabelecido o rendimento de grãos de cada cultivar em cada um dos sistemas. Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de variância. Realizou-se, a seguir, a análise de variância conjunta obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990), considerando-se como aleatórios os efeitos de blocos e ambientes, e fixo, o efeito de cultivares sendo processadas conforme Vencovsky & Barriga (1992).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os resultados alcançados nos ensaios de cultivares de girassol, plantados em monocultivo e consorciado com Feijão BRS Requite e com o milho híbrido 2B587 em Frei Paulo, SE, no ano agrícola de 2010, de acordo com análises individuais e análise conjunta.

Verificaram-se diferenças significativas entre as cultivares avaliadas, evidenciando diferenças genéticas entre elas nos diferentes sistemas de plantio: monocultivo, consórcio com milho e consórcio com feijão. Na média, os rendimentos de grãos foram de 2.209 kg/ha, em monocultivo, 2.379 kg/ha em consórcio com feijão e 1.583 kg/ha, em consórcio com milho.

O sistema de plantio em consórcio com feijão foi mais favorável ao cultivo do girassol nesse ano de avaliação, tanto em relação ao monocultivo como em relação ao plantio consorciado com milho. Tem de se analisar as produtividades do milho e do feijão. Assim, a escolha do sistema fica em função da análise econômica, podendo o agricultor optar por aquele que representar melhor retorno financeiro. Os coeficientes de variação encontrados de 12,8%, 14,9% e 11,5 % conferem boa consistência aos dados experimentais.

Constatada a homogeneidade das variâncias residuais, realizou-se a análise de variância conjunta dos experimentos. Pelo teste F foi possível verificar efeito significativo de cultivares, sistemas de plantio e interação entre estes, revelando diferenças entre os sistemas adotados e as cultivares indicando que as cultivares de girassol apresentaram respostas diferenciadas quando submetidas a sistemas de cultivos distintos (Tabela 1). O coeficiente de variação encontrado nessa análise também proporcionou confiabilidade aos ensaios.

A média geral de rendimento de grãos de girassol, na média dos sistemas de plantio adotados, foi de 2.057 kg/ha, muito superior a média histórica brasileira, que é de 1393 kg/ha (CONAB, 2009), evidenciando o alto potencial para a produtividade de grãos do conjunto avaliado. As cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral apresentaram melhor adaptação (Vencovsky & Barriga (1992), destacando-se, entre elas: NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, NTO 2.0, OLISUN, M 734, HELIO 253 e PARAISO 33. Estas estão em ordem de produtividade da maior para a menor e todas se constituem em excelentes opções de cultivo para a região.

Conclusão

O sistema de plantio em consórcio do girassol com feijão BRS Requite foi mais favorável superando em produtividade os sistemas de monocultivo e consórcio com milho.

As cultivares NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, NTO 2.0, OLISUN, M 734, HELIO 253 e PARAISO 33 constituem-se em boas opções de cultivo do girassol podendo ser indicadas para a região Agreste de Sergipe tanto em monocultivo quanto em consórcios.

Referências

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009,

CONAB, **Séries históricas de girassol**: 1992/93-2008/2009. Disponível em: <[http:// www.conab.com.br](http://www.conab.com.br)>, 2009.

GOMES, M. de S. **Interação genótipos x épocas de plantio em milho (*Zea mays L.*) em dois locais do oeste do Paraná**. Piracicaba, ESALQ, p. 148. 1990. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., TABOSA, J. N. Comportamento de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro: safra 2009. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OELAGINOSAS ENERGÉTICAS. **Anais**. João Pessoa . 2010.

RAMALHO, M A. P.; SANTOS, J. B. dos.; ZIMMERMANN, M. J de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicação no melhoramento do feijoeiro. Goiânia, Editora UFG, 1993. cap. 6, p.131-169. (Publicação, 120).

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Médias de rendimento de aquênios (kg/ha) de cultivares de girassol, em monocultivo, consorciado com Feijão Requiñte e com milho híbrido 2B589. Frei Paulo, Sergipe, 2010.

Cultivar	Monocultivo	Consortio com Feijão	Consortio com Milho	Análise Conjunta
NTO 3.0	2543b	3596a	2322a	2820a
AGUARÁ 4	2830a	2875b	1738b	2640a
AGUARÁ 6	3043a	3015b	1862b	2481b
NTO 2.0	2780a	2642b	1872b	2431b
OLISUN	2095c	3069b	2088a	2417b
M 734	2490b	2746b	1998a	2411b
HELIO 253	2110c	2677b	2144a	2310b
PARAISO 33	2065c	2740b	1729b	2178b
PARAISO 65	2155c	2673b	1341d	2056c
BRS G 26	2425c	2054c	1612c	2030c
BRS 321	2550b	2048c	1367d	1988c
HELIO 251	1805d	2273c	1568c	1882c
BRS 323	2188c	2140c	1259d	1862c
BRS 322	2363c	1877c	1325d	1855c
CATISSOL	2323c	1852c	1294d	1823c
MULTISSOL	2050c	1761c	1164e	1658d
HELIO 863	1415e	1934c	1555c	1634d
EMBRAPA 122	1345e	1542c	1022e	1303e
BRS 324	1390e	1688c	818f	1298e
Média	2209	2379	1583	2057
C.V (%)	12,8	14,9	11,5	13,7
F (tratamento)	11,4**	9,9**	19,8**	27,0**
F (sistema)	-	-	-	167,51**
F (interação): TxS	-	-	-	4,20**

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

POTENCIAL PRODUTIVO DO GIRASSOL CONSÓRCIADO COM FEIJÃO NO SEMIÁRIDO BAIANO

SUNFLOWER YIELD IN INTERCROPPING WITH BEAN IN THE SEMI-ARID OF BAHIA STATE

Camila Rodrigues Castro², Ivênio Rubens de Oliveira¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Cinthia Souza Rodrigues³, Vanessa Marisa Miranda Menezes³, Luciana Marques de Carvalho¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho⁴.

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. ²Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros. Email: camila.rcastro@hotmail.com.

³PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros.. ⁴Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O semiárido do nordeste baiano tem condições edafoclimáticas propícias ao desenvolvimento do girassol, à semelhança do que ocorre com o feijão. Assim foi objetivo deste trabalho conhecer o desempenho produtivo de cultivares de girassol nesta região, quando cultivadas em monocultivo e em consórcio com feijão, visando ampliar a área de adoção desta cultura. Os plantios experimentais foram realizados no município de Coronel João Sá, localizado no semiárido da Bahia no ano de 2010. Foram utilizadas os híbridos de girassol NTO 2.0, NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, PARAISO 22, PARAISO 33, PARAISO 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863 e as Variedades BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL e CATISSOL. No consórcio utilizou-se a variedade de feijão carioca BRS Requite. Foi estabelecido o rendimento de grãos de cada cultivar em cada um dos sistemas, monocultivo e consorciado. Na média, os rendimentos de grãos foram de 1.858 kg/ha, em monocultivo e 2.443 kg/ha, em consórcio com feijão. O sistema de plantio em consórcio com feijão foi mais favorável ao cultivo do girassol. A média geral de rendimento de grãos de girassol, na média dos sistemas de plantio adotados, foi de 2.151 kg/ha. As cultivares AGUARÁ 6, NTO 3.0, M 734, AGUARÁ 4, NTO 2.0, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, HELIO 253 e HELIO 251, com rendimentos acima da média geral podem ser indicadas para o cultivo de girassol na região semiárida do Nordeste baiano, tanto para o monocultivo, como para o consórcio com o feijão.

Abstract

The semi-arid northeastern region of Bahia State has soil and climatic conditions for conducive to the development of the sunflower. Just aim of this study was to know the productive performance of sunflower cultivars in this region, when grown in monoculture and intercropping with bean. The experimental plantation were made in Coronel João Sá city, located in semi-arid region of Bahia in 2010. Were utilized the sunflower hybrids NTO 2.0, NTO 3.0, Aguará 4, Aguará 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, PARAISO 22, PARAISO 33, PARAISO 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863 and the Varieties BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL and CATISSOL. The bean variety BRS Requite was used in the intercropping. It was established grain yield of each cultivar in each of the systems, monoculture and intercropping. On average, grain yields were 1,858 kg/ha in monoculture and 2,443 kg/ha in intercropping with bean. The planting system in intercropping with bean was more favorable to the sunflower cultivation. The average grain yield of sunflower in the mean of the cropping systems adopted, was 2,151 kg/ha. The Cultivars Aguará 6, NTO 3.0, M 734, Aguará 4, NTO 2.0, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, HELIO 253 and HELIO 251, with yields above the general average can be indicated for the sunflower cultivation in the semi-arid northeastern region of Bahia in monoculture and in intercropping with bean.

Introdução

O Nordeste brasileiro apresenta-se bastante diversificado quanto à composição dos seus sistemas produtivos, em face da multiplicidade de condições ambientais vocacionadas para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, destacando-se a produção de grãos. Neste

sentido, o girassol pode vir a apresentar forte contribuição, dada a sua adaptação (Oliveira et al., 2010), associada à sua larga importância na produção de biodiesel. A região ainda apresenta uma ampla fronteira agrícola favorável à expansão da área cultivada e ao aumento da produtividade, caso seja ampliada a adoção de inovações tecnológicas, tais como, sistemas de produção de alta tecnologia com uso de híbridos e sistemas de produção em consórcios para melhor agregação de renda à agricultura familiar, respeitando as tradições locais.

No semiárido nordestino, os resultados experimentais com cultivares de girassol relativos aos anos agrícolas de 2008, em diversas localidades (Carvalho et al., 2009), mostraram que as produtividades médias alcançadas superaram a média nacional, revelando que as condições edafoclimáticas dessa ampla região são propícias ao desenvolvimento do girassol, à semelhança do que ocorre com o milho e o feijão.

O objetivo deste trabalho foi conhecer o desempenho produtivo de cultivares de girassol, quando cultivadas em monocultivo e em consórcio com feijão, no semiárido do Nordeste da Bahia, visando ampliar a área de adoção desta cultura.

Material e Métodos

Os plantios experimentais com as cultivares de girassol monocultivo e em consórcio com feijão foram realizados observando as aptidões agrícolas do município de Coronel João Sá, localizado Bahia, em região de semiárido, no ano agrícola de 2010.

Foram utilizadas os híbridos de girassol NTO 2.0, NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, PARAISO 22, PARAISO 33, PARAISO 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863 e as Variedades BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL e CATISSOL. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de quatro linhas de seis metros, com área útil sendo formada pelas duas fileiras centrais, com 0,8 metros de espaçamento entre as linhas e distribuição de 10 sementes por metro linear para monocultivo. No consórcio utilizou-se a variedade de feijão carioca BRS Requite, sendo o plantio do girassol feito com 1,5 metros de espaçamento entre linhas e plantando-se duas linhas de feijão entre as linhas de girassol, com 0,5 metros de espaçamento entre elas e 0,2 metros entre covas. Após a germinação, foi realizado desbaste do girassol, deixando-se quatro plantas por metro linear. A adubação foi baseada na análise de solo de cada local.

Foi avaliado o peso dos aquênios, sendo estabelecido o rendimento de grãos de cada cultivar em cada um dos sistemas, monocultivo e consorciado. Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de variância, além de uma análise de variância conjunta, na qual considerou-se aleatórios os efeitos de bloco e locais, e fixo, o efeito de cultivares.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os resultados alcançados nos ensaios de cultivares de girassol, plantados em monocultivo e consorciado com Feijão BRS Requite em Coronel João Sá, BA, de acordo com análise individual e análise conjunta.

Verificaram-se diferenças significativas entre as cultivares avaliadas, evidenciando diferenças genéticas entre elas em ambos os sistemas de plantio, monocultivo e consorciado. Na média, os rendimentos de grãos foram de 1.858 kg/ha, em monocultivo e 2.443 kg/ha, em consórcio com feijão. O sistema de plantio em consórcio com feijão, com produtividades médias variando de 1.498 kg/ha (BRS 324) a 3.105 kg/ha (Aguará 6), foi mais favorável ao cultivo do girassol nesta avaliação, mesmo considerando-se um menor stand de plantas em função do espaçamento adotado no consórcio. Os coeficientes de variação encontrados de 10,9% e 13,3 % conferem boa consistência aos dados experimentais.

Constatada a homogeneidade das variâncias residuais, realizou-se a análise de variância conjunta dos experimentos. Pelo teste F foi possível verificar efeito significativo de cultivares, sistemas de plantio e interação entre ambos, revelando diferenças entre os sistemas adotados e as cultivares e, indicando que as cultivares de girassol apresentaram respostas diferenciadas quando submetidas a sistemas de cultivos distintos (Tabela 1). O coeficiente de variação encontrado nessa análise (15,5%) também proporcionou confiabilidade aos ensaios.

A média geral de rendimento de grãos de girassol, na média dos sistemas de plantio adotados, foi de 2.151 kg/ha evidenciando o alto potencial para a produtividade de grãos do

conjunto de girassóis avaliado. As cultivares AGUARÁ 6, NTO 3.0, M 734, AGUARÁ 4, NTO 2.0, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, HELIO 253 e HELIO 251, com rendimentos médios de grãos acima da média geral apresentaram melhor adaptação (Vencovsky & Barriga (1992). Estas estão citadas pela ordem decrescente de produtividade e podem ser indicadas para o cultivo de girassol na região semiárida do Nordeste baiano, tanto para o monocultivo, como para o consórcio com o feijão.

Conclusão

O sistema de plantio em consórcio com feijão BRS Requite foi mais favorável ao cultivo do girassol no nordeste baiano, no ano agrícola de 2010.

As cultivares AGUARÁ 6, NTO 3.0, M 734, AGUARÁ 4, NTO 2.0, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, HELIO 253 e HELIO 251 constituem-se em excelentes opções de cultivo para a região do semiárido baiano.

Referências

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009,

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., TABOSA, J. N. Comportamento de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro: safra 2009. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OELAGINOSAS ENERGÉTICAS. **Anais.** João Pessoa . 2010.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Médias de rendimento de aquênios (kg/ha) de cultivares de girassol, em monocultivo e consorciado com Feijão Requite. Cel. João Sá, Bahia, 2010.

Cultivar	Monocultivo	Consorcio com Feijão	Análise Conjunta
AGUARÁ 6	2028a	3105a	2566a
NTO 3.0	2045a	3024a	2534a
M 734	2146a	2600a	2373a
AGUARÁ 4	2006a	2688a	2347a
NTO 2.0	2035a	2629a	2332a
BRS 322	2021a	2621a	2321a
BRS 323	2163a	2475a	2319a
BRS G 26	1868a	2678a	2273a
OLISUN	1900a	2596a	2248a
HELIO 253	1648b	2821a	2234a
HELIO 251	1950a	2475a	2213a
CATISSOL	1615b	2545a	2080b
PARAISO 33	1970a	2188b	2079b
BRS 321	2040a	2108b	2074b
PARAISO 65	1765b	2373a	2069b
HELIO 863	1603b	2426a	2014b
MULTISSOL	1743b	1983b	1863c
EMBRA 122	1375c	1575c	1475d
BRS 324	1365c	1498c	1431d
Média	1858	2443	2151
C.V(%)	10,9	13,3	15,5
F (tratamento)	5,7**	6,8**	9,9**
F (sistema)	-	-	176,10**
F (interação): TxS	-	-	2,99**

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

CONSÓRCIO DE GIRASSOL COM MANDIOCA NA ECORREGIÃO DOS TABULEIROS COSTEIROS

INTERCROPPING OF SUNFLOWER WITH CASSAVA IN THE COASTAL TABLELAND ECO-REGION OF BRAZIL

Vanessa Marisa Miranda Menezes³, Ivênio Rubens de Oliveira¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Cinthia Souza Rodrigues³, Luciana Marques de Carvalho¹, Camila Rodrigues Castro², Cláudio Guilherme Portela de Carvalho⁴.

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. ²Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros. ³PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros. Email: vanessamm2003@yahoo.com.br. ⁴Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi conhecer a produtividade de cultivares de girassol quando cultivadas em monocultivo e em consórcio com mandioca na ecorregião dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste. Foi instalado um experimento com 20 cultivares de girassol e com a variedade de mandioca BRS Kiriris. Foi avaliado o peso dos aquênios para estabelecer o rendimento de grãos de cada cultivar de girassol nos sistemas de consórcio e monocultivo. Foram verificadas diferenças significativas entre as cultivares avaliadas, evidenciando diferenças genéticas entre elas em ambos os sistemas de plantio. Na média, os rendimentos de grãos de girassol foram de 1.432 kg/ha, em monocultivo e 1.467 kg/ha, em consórcio com mandioca. Algumas cultivares de girassol, como a NTO 2.0, produziram mais em monocultivo (1.869 kg/ha) que no sistema consorciado (1.519 kg/ha). Outras, como a Aguará 6, produziram mais no sistema consorciado (1.816 kg/ha) que em monocultivo (1.504 kg/ha). O sistema de plantio em consórcio do girassol com mandioca BRS Kiriris foi favorável superando ou mantendo próximo à produtividade do sistema de monocultivo. A média geral de rendimento de grãos de girassol, na média dos sistemas de plantio adotados, foi de 1.450 kg/ha, atestando o potencial produtivo do conjunto de girassóis avaliados. As cultivares NTO 2.0, AGUARÁ 6, NTO 3.0, BRS G 26, PARAISO 33, M 734, BRS 322, OLISUN, HELIO 253 e AGUARÁ 4, citadas pela ordem decrescente de produtividade e com rendimentos médios de grãos acima da média geral, podem ser indicadas para cultivo na ecorregião dos Tabuleiros Costeiros em monocultivo e em consórcio com mandioca.

Abstract

The objective of this study was to determine the productivity of sunflower cultivars monoculture and intercropped with cassava in the Coastal Tableland eco-region of Brazil. The experiment was conducted with 20 cultivars of sunflower and a variety of cassava BRS Kiriris. The weight of grains was evaluated to establish the yield of each cultivar of sunflower in the intercropping and monoculture systems. There were significant differences between cultivars, indicating genetic differences between them in both tillage systems. On average, the grain yields of sunflower were 1,432 kg/ha in monoculture and 1,467 kg/ha in intercropped with cassava. Some sunflower cultivars, such as NTO 2.0, produced more in monoculture (1,869 kg/ha) than in the intercropping system (1,519 kg/ha). Others, such as Aguará 6 produced more in intercropping system (1,816 kg/ha) than in monoculture (1,504 kg/ha). The planting of sunflower in intercropping system with cassava BRS Kiriris was favorable, surpassing the productivity of the monoculture system. The average yield of sunflower grain in the mean of the cropping systems adopted was of 1,450 kg/ha, attesting to the productive potential of the sunflowers evaluated. The Cultivars NTO 2.0, Aguará 6, NTO 3.0, BRS G 26, PARAISO 33, M 734, BRS 322, OLISUN, HELIO 253 and Aguará 4, cited in the order of decreasing productivity can be indicated for cultivation in the Tableland eco-region of Brazil in monoculture and intercropped with cassava.

Introdução

Em razão das distintas condições ambientais existentes na região Nordeste há necessidade de se conhecer o comportamento de variedades e híbridos de girassol lançados

anualmente, tanto por empresas públicas quanto por privadas. A avaliação é de extrema importância para o conhecimento da adaptação desses materiais aos diferentes ambientes da região. Estudos têm demonstrado a significância da interação cultivares versus ambientes e o comportamento diferencial desses materiais nos ambientes estudados (Ramalho et al., 1993).

Os ambientes de instalação dos experimentos são importantes no comportamento fenotípico das cultivares, dada às distintas condições climáticas, que possibilitam a definição de pontos estratégicos para a execução dos ensaios com vistas à recomendação de cultivares (Duarte & Zimmermann, 1994). Fundamentado nesses resultados de avaliação de cultivares em locais estratégicos foi possível realizar a recomendação de cultivares de girassol para diferentes ambientes do Nordeste (Ribeiro et al., 2007; Carvalho et al., 2009; Oliveira et al., 2010).

Entretanto, não há muitas informações acerca de plantio de girassol em sistemas consorciados. O consórcio com culturas alimentares é vantajoso do ponto de vista econômico e se torna mais importante na região Nordeste, onde a exploração agrícola passa pelas mãos de pequenos produtores da agricultura familiar. Para isso, é necessário que se conheça a aptidão agrícola de cada região, como é o caso da mandioca que é largamente cultivada em toda a ecorregião dos Tabuleiros Costeiros. Assim o objetivo deste trabalho foi conhecer a produtividade de cultivares de girassol quando avaliadas em monocultivo e em consórcio com mandioca em área dos Tabuleiros Costeiros nordestinos.

Material e Métodos

O experimento de competição de cultivares de girassol em consórcio com mandioca foi instalado no campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros no município de Umbaúba, SE, no ano agrícola de 2010,

Foram utilizadas 20 cultivares de girassol: NTO 2.0, NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, PARAISO 22, PARAISO 33, PARAISO 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863, BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL e CATISSOL, as quais constituíram os tratamentos. Estas foram plantadas e cultivadas em dois ambientes distintos: monocultivo e consórcio com mandioca. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de quatro linhas de seis metros, com área útil sendo formada pelas duas fileiras centrais, com plantio em linha, 0,8 metros de espaçamento entre as linhas e distribuição de 10 sementes por metro linear para monocultivo. No consórcio com mandioca, substituiu-se uma linha de girassol por uma linha da variedade Kiriris, com plantio de uma maniva a cada 0,6 metros. Após a germinação, foi realizado desbaste do girassol, deixando-se quatro plantas por metro linear. As adubações obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental. Foram colhidas integralmente as duas fileiras centrais de girassol, sendo que a mandioca permaneceu no campo a fim de completar o ciclo de 14 meses.

Foi avaliado o peso dos aquênios, sendo estabelecido o rendimento de grãos de cada cultivar em cada um dos sistemas. Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de variância. Foi realizada a análise de variância conjunta obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990). Foram considerados aleatórios os efeitos de blocos e ambientes, e fixo, o efeito de cultivares sendo processadas conforme Vencovsky & BARRIGA (1992).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os resultados alcançados nos ensaios de cultivares de girassol, plantados em monocultivo e consorciado com mandioca Cultivar Kiriris em Umbaúba, sul de Sergipe, no ano de 2010, de acordo com análise individual e análise conjunta. Verificaram-se diferenças significativas entre as cultivares avaliadas, evidenciando diferenças genéticas entre elas em ambos os sistemas de plantio, monocultivo e consorciado. Na média, os rendimentos de grãos foram de 1.432 kg/ha, em monocultivo e 1.467 kg/ha, em consórcio com mandioca. Algumas cultivares de girassol, como a NTO 2.0, produziram mais em monocultivo (1.869 kg/ha) que no sistema consorciado (1.519 kg/ha). Outras, como a Aguará 6, produziram mais no sistema consorciado (1.816 kg/ha) que em monocultivo (1.504 kg/ha). Na média de todas as cultivares, o sistema de plantio em consórcio com mandioca (média de 1.467 kg/ha) foi mais favorável ao cultivo do girassol nesse ano de avaliação. Os coeficientes de variação encontrados de 9,9%, monocultivo, e 9,8 %, consórcio, conferem ótima consistência aos dados experimentais.

Constatada a homogeneidade das variâncias residuais, realizou-se a análise de variância conjunta dos experimentos. Pelo teste F foi possível verificar efeito significativo de cultivares, sistemas de plantio e interação entre ambos, revelando diferenças entre os sistemas adotados e as cultivares e, indicando que as cultivares de girassol apresentaram respostas diferenciadas quando submetidas a sistemas de cultivos distintos (Tabela 1). O coeficiente de variação encontrado nessa análise (9,8%) também proporcionou excelente grau de confiabilidade aos experimentos.

A média geral de rendimento de grãos de girassol, na média dos sistemas de plantio adotados, foi de 1.450 kg/ha, superior a média histórica brasileira, que é de 1393 kg/ha (CONAB, 2009). Tal fato atesta o bom potencial produtivo do conjunto de girassóis avaliado. As cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral apresentaram melhor adaptação (Vencovsky & Barriga, 1992). As cultivares mais produtivas foram: NTO 2.0, AGUARÁ 6, NTO 3.0, BRS G 26, PARAISO 33, M 734, BRS 322, OLISUN, HELIO 253 e AGUARÁ 4. Estas estão citadas pela ordem decrescente de produtividade e se constituem em boas opções de cultivo para a região.

Conclusão

O sistema de plantio em consórcio do girassol com mandioca BRS Kiriris foi favorável superando ou mantendo próximo à produtividade do sistema de monocultivo.

As cultivares NTO 2.0, AGUARÁ 6, NTO 3.0, BRS G 26, PARAISO 33, M 734, BRS 322, OLISUN, HELIO 253 e AGUARÁ 4 são boas opções de cultivo do girassol e podem ser indicadas para a ecorregião dos Tabuleiros Costeiros em Sergipe em monocultivo e em consórcio com mandioca.

Referências

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009,

CONAB, **Séries históricas de girassol**: 1992/93-2008/2009. Disponível em: <[http:// www.conab.com.br](http://www.conab.com.br)>, 2009.

GOMES, M. de S. **Interação genótipos x épocas de plantio em milho (*Zea mays L.*) em dois locais do oeste do Paraná**. Piracicaba, ESALQ, p. 148. 1990. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., TABOSA, J. N. Comportamento de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro: safra 2009. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OELAGINOSAS ENERGÉTICAS. **Anais**. João Pessoa . 2010.

RAMALHO, M A. P.; SANTOS, J. B. dos.; ZIMMERMANN, M. J de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicação no melhoramento do feijoeiro. Goiânia, Editora UFG, 1993. cap. 6, p.131-169. (Publicação, 120).

RIBEIRO, J. L, et al. Avaliação de Genótipos de Girassol em Teresina Visando a Produção de Biodiesel. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17º, 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 194-196.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Médias de rendimento de aquênios (kg/ha) de cultivares de girassol em monocultivo e em consórcio com mandioca Var. Kiriris. Umbaúba, Sergipe, 2010.

Cultivar	Monocultivo	Consortiado com Mandioca	Conjunta
NTO 2.0	1869a	1599b	1734a
AGUARÁ 6	1504b	1816a	1660a
NTO 3.0	1571b	1736a	1654a
BRS G 26	1600b	1594b	1597a
PARAISO 33	1571b	1598b	1585a
M 734	1529b	1504b	1516b
BRS 322	1471b	1534b	1502b
OLISUN	1484b	1482b	1483b
HELIO 253	1331c	1622b	1477b
AGUARÁ 4	1346c	1563b	1455b
HELIO 251	1303c	1499b	1401c
PARAISO 65	1498b	1286c	1392c
BRS 321	1466b	1261c	1364c
CATISSOL	1330c	1328c	1329c
BRS 323	1343c	1302c	1322c
HELIO 863	1314c	1286c	1300c
MULTISSOL	1203c	1343c	1273c
EMBRAPA122	1230c	1297c	1263c
BRS 324	1241c	1238c	1239c
Média	1432	1467	1450
C.V(%)	9,9	9,8	9,8
F (tratamento)	5,2**	5,7**	8,5**
F (sistema)	-	-	2,39ns
F (interação): TxS	-	-	2,49**

^{ns} e Não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA DE SAFRINHA, NO MUNICÍPIO DE CHAPADÃO DO SUL – MS

DETERMINATION OF TIME OF SOWING OF SUNFLOWER, OFF SEASON, IN THE CITY OF CHAPADÃO DO SUL – MS

Jefferson Luís Anselmo¹, Edson Lazarini², Denis Santiago da Costa³

¹Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão, BR 060, km 011, Caixa Postal 039, 79.560-000, Chapadão do Sul – MS. E-mail: jefferson@fundacaochapadao.com.br

²Universidade Estadual Paulista, UNESP, Ilha Solteira – SP, ³Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba – SP

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de cultivares de girassol em três épocas de semeadura em Chapadão do Sul-MS. Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados treze cultivares de girassol (Triton Max, NTO 3.0, Paraíso 33, DAS735, Aguará 4, NTO 2.0, Neon, M734, Olisun, Ciro, MG2 e Aguará 3) semeadas em três épocas (06/03/10, 18/03/10 e 07/04/10). Concluiu-se que a segunda época de semeadura (18/03/10) foi superior na média dos cultivares, quando comparada com a primeira e terceira época (06/03/10 e 07/04/10, respectivamente). Na primeira época de semeadura (06/03/10) os cultivares Olisun, Aguará 3, MG2 e NTO 2.0 foram os menos produtivos. Na segunda época (18/03/10) os cultivares NTO 3.0, NTO 2.0 e MG2 foram os mais produtivos. Os cultivares M734, A962, Olisun, Neon e Triton Max foram os mais estáveis (previsíveis) nas três épocas de semeadura. Em contrapartida, os cultivares NTO 3.0 e NTO 2.0 foram os menos estáveis (imprevisíveis).

Abstract

The objective of this study was to evaluate the behavior of sunflower cultivars in three sowing times in the city of Chapadão do Sul-MS. For the development of the research were used thirteen cultivars of sunflower (Triton Max, NTO 3.0, Paraíso 33, DAS735, Aguará 4, NTO 2.0, Neon, M734, Olisun, Ciro, MG2 and Aguará 3) sown at three times (06/03/10, 18/03/10 and 04/07/10). It was concluded that the second sowing time (03/18/10) was higher than the average of the cultivars when compared with the first and third time (03/06/10 and 07/04/10, respectively). In the first sowing date (06/03/10) the cultivars Olisun, Aguará 3, MG2 and NTO 2.0 were the least productive. In the second time (18/03/10) the cultivars NTO 3.0, NTO 2.0 and MG2 were more productive. The cultivars M734, A962, Olisun, Neon and Triton Max were the most stable (predictable) in the three sowing times. In contrast, cultivars NTO 3.0 and NTO 2.0 were the least stable (unpredictable).

Introdução

O desempenho de uma lavoura de girassol de elevado potencial produtivo está diretamente relacionado à escolha da época de semeadura, do genótipo, do manejo adequado da fertilidade do solo e dos fatores ambientais das regiões (LEITE et al., 2007). Por apresentar resistência ao estresse hídrico e tolerar temperaturas baixas durante seu desenvolvimento, o girassol é uma boa opção para uso em sistemas de rotação em sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos (CASTRO et al., 1993).

Na região central do Brasil, nos Estados de Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, caracterizada por invernos menos rigorosos, porém mais secos, o cultivo do girassol ocorre principalmente como segundo cultivo, de fevereiro a início de março, pela sua capacidade de desenvolvimento radicular e mecanismos de tolerância a estresses hídricos (LEITE et al., 2007)

Entretanto, alguns municípios da região nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul apresentam uma condição climática diferenciada em que algumas recomendações de cultivos devem ser adaptadas para garantir uma elevada produtividade, como é o caso de Chapadão do Sul. Sendo assim, o objetivo desse trabalho avaliar o comportamento de cultivares de girassol em três épocas de semeadura em Chapadão do Sul-MS.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Gávea, Chapadão do Sul-MS, localizada a 18°41' Sul de latitude, 52°40' Oeste de longitude e 810 metros de altitude, em área sob sistema de semeadura direta, sendo o local anteriormente cultivado com milho.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados treze cultivares de girassol (Triton Max, NTO 3.0, Paraíso 33, DAS735, Aguará 4, NTO 2.0, Neon, M734, Olisun, Ciro, MG2 e Aguará 3) semeadas em três épocas (06/03/10, 18/03/10 e 07/04/10). A semeadura foi realizada com o auxílio de uma semeadoura/adubadura regulada com espaçamento entre linha de 0,90m, sendo a densidade de semeadura ajustada em função do cultivar utilizado e adubação de semeadura fixa de 300 kg.ha⁻¹ da fórmula 08-20-10 (N – P – K). A adubação de cobertura foi realizada no estágio vegetativo V₆ aplicando-se 100 kg.ha⁻¹ de uréia (Super N). Os demais tratamentos culturais (controle de planta daninhas, pragas e doenças) foram realizados de acordo com as recomendações e necessidades da cultura.

As avaliações realizadas para o comportamento dos cultivares de girassol nas diferentes épocas de semeadura foram: *Estande final*: realizado concomitantemente a colheita das parcelas contando-se o número de plantas contidas na área útil da parcela e, posteriormente, transformado em número de plantas por hectare. *Altura de plantas*: realizado paralelamente a colheita mensurando-se, do nível do solo até a isenção do capítulo, dez plantas aleatórias contidas na área útil da parcela e, posteriormente, calculada a média. Os resultados das médias foram expressos em metros. *Produtividade*: realizado coletando-se e trilhando-se os capítulos contidos na área útil da parcela. Após o beneficiamento os aquênios foram pesados e os valores de umidade dos grãos corrigidos para 13% (base úmida). Os resultados obtidos foram convertidos em quilogramas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições e o experimento conduzido em esquema fatorial 13 (cultivares) × 3 (épocas de semeadura), totalizando 39 tratamentos. As parcelas eram compostas por oito linhas de 40 metros espaçadas a 0,90m e como área útil foi considerada duas linhas de dois metros (3,6m²). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, aplicou-se o teste de Scott-Knott. O software utilizado para realizar as análises foi o SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e discussão

De acordo com resultados do teste F foi possível verificar que houve interação entre os genótipos e as épocas de semeadura de girassol para todas as avaliações realizadas (Tabela 1). Sendo assim, foi possível observar que os cultivares de girassol apresentam comportamento diferenciado em função da época de semeadura.

Em relação à população final de plantas (Tabela 2) foi observado que houve uma tendência da segunda época (18/03/10) ser a que mais proporciona o estabelecimento ideal do estande. Ao observar-se a interação verificou-se que a maioria dos cultivares não foram sensíveis a esse parâmetro, com exceção de Olisun, que apresentou menor população na primeira época de semeadura (06/03/10), e A962, que apresentou menor população na primeira (06/03/10) e terceira época de semeadura (07/04/10). Isso demonstra que alguns genótipos de girassol são influenciados de formas distintas em função das condições climáticas para a estabilização da população de plantas. Entre os cultivares também foi possível observar diferenças na população de plantas, entretanto essas já eram esperadas, uma vez que as densidades de semeadura foram realizadas conforme as necessidades do genótipo.

De um modo geral, para a altura de plantas (Tabela 3) observou-se que a primeira época (06/03/10) foi a que proporcionou melhores condições para o desenvolvimento desse parâmetro. Entretanto, a partir da interação, verificou-se que alguns cultivares mostraram-se resistentes às variações da época de semeadura não apresentando diferenças para esse parâmetro como Aguará 4, Ciro, M734, Paraíso 33, Triton Max, MG2 e NTO2.0. O genótipo DAS 735 foi sensível a alteração da época de semeadura sendo que na terceira época (07/04/10) apresentou-se inferior as duas primeiras. A962, Olisun, Neon, NT 3.0 e Aguará 3 apresentaram valores de altura de planta superiores quando cultivados na primeira época de semeadura (06/03/10) sendo que as demais épocas não diferiram entre si. Também, foi observado que a interferência genotípica provoca diferenças no tamanho entre os cultivares, pois em cada época houve diferenciações entre eles.

A produtividade também foi um parâmetro que sofreu influência da época de semeadura (Tabela 4), sendo que a segunda época (18/03/10) foi a mais produtiva entre as três estudadas. Entretanto, analisando-se a interação verifica-se que alguns cultivares não sofreram influência da época de semeadura sobre a produtividade, como M734, A962, Olisun, Neon e Triton Max. Outros cultivares como Aguará 4, Ciro, DAS735 e Paraíso 33 apresentaram reduções significativas de produtividade quando cultivados na terceira época de semeadura (07/04/10). No caso de Aguará 3, esse cultivar demonstrou maiores produtividades quando semeados na segunda e terceira épocas (18/03/10 e 07/04/10, respectivamente). NTO 3.0, MG2 e NTO 2.0 foram os cultivares mais sensíveis as mudanças da época de semeadura sendo que a melhor época de semeadura para esses genótipos foi a segunda (18/03/10). Dentro de cada época, na primeira os cultivares Aguará 3, MG2 e NTO 2.0 foram os que tiveram as menores produtividade em relação as demais. Na segunda época de cultivo os genótipos que se destacaram por produtividades superiores foram NTO 3.0, MG2 e NTO 2.0.

De acordo com Leite et al. (2007) a época ideal de semeadura do girassol será aquela que atende às necessidades dos genótipos de girassol, determinada pela disponibilidade hídrica e pela temperatura característica de cada região. No município de Chapadão do Sul essa época foi identificada em meados de março (18/03/10).

Conclusões

A segunda época de semeadura (18/03/10) foi superior na média dos cultivares quando comparada com a primeira e terceira época (06/03/10 e 07/04/10, respectivamente).

Na primeira época de semeadura (06/03/10) os cultivares Olisun, Aguará 3, MG2 e NTO 2.0 foram os menos produtivos. Na segunda época (18/03/10) os cultivares NTO 3.0, NTO 2.0 e MG2 foram os mais produtivos.

Os cultivares M734, A962, Olisun, Neon e Triton Max foram os mais estáveis (previsíveis) nas três épocas de semeadura. Em contrapartida, os cultivares NTO 3.0 e NTO 2.0 foram os menos estáveis (imprevisíveis).

Referências

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALADA, A. **Cultura do girassol: tecnologia de produção**. Londrina: EMBRAPA. 1993.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

LEITE, R.M.V.B. de C., CASTRO, C.; BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, A.O.; CARVALHO, C.G.; OLIVEIRA, A.C.B. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 78).

Tabela 1. Teste F e valores médios de altura de planta, estande final de plantas e produtividade de genótipos de girassol em diferentes épocas de semeadura.

Tratamentos	Altura de planta (m)	Estande final (plantas ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Genótipos - G	9,31 **	5,66 **	4,80 **
Época - E	35,84 **	9,62 **	42,39 **
G × E	1,62 **	0,96 *	5,00 **
CV (%)	5,61	12,52	14,3

** e * - Significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Tabela 2. Desdobramento da interação entre genótipos de girassol e épocas de semeadura para estande final (plantas ha⁻¹).

Genótipos	Épocas			Médias genótipos
	06/03/10	18/03/10	07/04/10	
Aguará 4	48.148 aA*	47.222 aA	45.370 aA	46.913 a

Ciro	42.592 aA	45.370 aA	37.963 bA	41.975 a
M734	47.222 aA	50.926 aA	43.518 aA	47.222 a
A962	27.778 bB	41.666 aA	27.778 cB	32.407 b
DAS735	39.815 aA	44.444 aA	40.740 aA	41.666 a
Olisun	35.185 bB	46.296 aA	44.444 aA	41.975 a
Paraíso 33	39.815 aA	42.592 aA	46.296 aA	42.901 a
Neon	44.444 aA	48.148 aA	45.370 aA	45.987 a
Triton Max	41.666 aA	46.296 aA	43.518 aA	43.827 a
NTO 3.0	30.555 bA	40.741 aA	36.111 bA	35.802 b
Aguará 3	43.518 aA	47.222 aA	42.592 aA	44.444 a
MG2	37.963 aA	43.518 aA	41.666 aA	41.049 a
NTO 2.0	40.740 aA	40.740 aA	41.666 aA	41.049 a
Médias épocas	39.957 B	45.014 A	41.310 B	42.094

* Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Desdobramento da interação entre genótipos de girassol e épocas de semeadura para altura de planta (m).

Genótipos	Épocas			Médias genótipos
	06/03/10	18/03/10	07/04/10	
Aguará 4	1,69 bA*	1,61 aA	1,52 aA	1,61 a
Ciro	1,84 aA	1,71 aA	1,69 aA	1,74 a
M734	1,48 bA	1,43 bA	1,34 bA	1,41 c
A962	1,56 bA	1,41 bB	1,41 bB	1,46 c
DAS735	1,67 bA	1,62 aA	1,37 bB	1,55 b
Olisun	1,79 aA	1,66 aB	1,56 aB	1,67 a
Paraíso 33	1,60 bA	1,56 aA	1,49 bA	1,55 b
Neon	1,88 aA	1,61 aB	1,49 bB	1,66 a
Triton Max	1,65 bA	1,49 bA	1,57 aA	1,57 b
NTO 3.0	1,78 aA	1,58 aB	1,55 aB	1,64 a
Aguará 3	1,67 bA	1,47 bB	1,45 bB	1,53 b
MG2	1,64 bA	1,68 aA	1,68 aA	1,67 a
NTO 2.0	1,63 bA	1,62 aA	1,57 aA	1,61 a
Médias épocas	1,68 A	1,57 B	1,51 C	1,59

* Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Desdobramento da interação entre genótipos de girassol e épocas de semeadura para produtividade (kg ha^{-1}).

Genótipos	Épocas			Médias genótipos
	06/03/10	18/03/10	07/04/10	
Aguará 4	2.406 aA*	2.038 bA	1.658 bB	2.034 c
Ciro	2.392 aA	2.432 bA	1.292 bB	2.038 c
M734	2.294 aA	2.250 bA	1.760 bA	2.101 c
A962	2.432 aA	2.660 bA	2.032 aA	2.374 b
DAS735	2.440 aA	2.158 bA	1.665 bB	2.087 c
Olisun	2.226 bA	2.086 bA	2.109 aA	2.140 c
Paraíso 33	2.730 aA	2.420 bA	1.880 bB	2.343 b
Neon	2.320 aA	2.068 bA	1.748 bA	2.045 c
Triton Max	2.636 aA	2.174 bA	2.111 aA	2.307 b
NTO 3.0	2.956 aB	3.566 aA	1.745 bC	2.755 a
Aguará 3	1.876 bB	2.700 bA	2.295 aA	2.290 b
MG2	1.988 bB	3.424 aA	2.008 aB	2.473 b
NTO 2.0	1.914 bC	3.534 aA	2.520 aB	2.656 a
Médias épocas	2.354 B	2.577 A	1.909 C	2.280

* Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA DE SAFRINHA, NO MUNICÍPIO DE CHAPADÃO DO CÉU – GO

EVALUATION OF THE BEHAVIOR OF SUNFLOWER CULTIVARS IN THREE SOWING TIMES OFF-SEASON, IN THE CITY OF CHAPADÃO DO CÉU – GO

Jefferson Luís Anselmo¹, Edson Lazarini², Denis Santiago da Costa³

¹Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão, BR 060, km 011, Caixa Postal 039, 79.560-000, Chapadão do Sul – MS. E-mail: jefferson@fundacaochapadao.com.br

²Universidade Estadual Paulista, UNESP, Ilha Solteira – SP, ³Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba – SP

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de cultivares de girassol em três épocas de semeadura em Chapadão do Céu-GO. Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados treze cultivares de girassol (Triton Max, NTO 3.0, Paraíso 33, DAS735, Aguará 4, NTO 2.0, Neon, M734, Olisun, Ciro, MG2 e Aguará 3) semeadas em três épocas (05/03/10, 20/03/10 e 06/04/10). Concluiu-se que as primeiras épocas de semeadura foram as mais favoráveis para produção dos cultivares de girassol nos ambientes testados. Os cultivares Olisun e Neon foram os mais estáveis para a semeadura em Chapadão do Céu – GO. Por outro lado, A962 e Triton Max foram os que mais alteraram o comportamento em função da época de semeadura.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the behavior of sunflower cultivars in three sowing times in the city of Chapadão do Céu-GO. For the development of the research were used thirteen cultivars of sunflower (Triton Max, NTO 3.0, Paraíso 33, DAS735, Aguará 4, NTO 2.0, Neon, M734, Olisun, Ciro, MG2 and Aguará 3) sown at three times (05/03/10, 20/03/10 e 06/04/10). It was concluded that the first sowing times were more favorable for the production of sunflower cultivars in the environments tested. Olisun and Neon were the most stable for sowing in Chapadão do Céu - GO. On the other hand, A962 and Triton Max were the most altered behavior as a function of time of sowing.

Introdução

O girassol é uma cultura que se adapta a diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser cultivada desde o Rio Grande do Sul até o Estado de Roraima, no hemisfério norte. Em função da disponibilidade hídrica e da temperatura características de cada região, pode ser cultivado como primeira cultura, aproveitando o início das chuvas (inverno-primavera), ou como segunda cultura (verão-outono), aproveitando o final das chuvas (LEITE et al., 2007).

Ramos (1995) encontrou, para as condições de Goiás, boas produções de aquênios nas semeaduras de outubro e de fevereiro, porém muito baixas nas de março, entretanto, Leite et al. (2007) cita que no Estado de Goiás, caracterizado por invernos menos rigorosos, porém mais secos, o cultivo do girassol ocorre principalmente como segundo cultivo, de fevereiro a início de março, pela sua capacidade de desenvolvimento radicular e mecanismos de tolerância a estresses hídricos

Entretanto, devido ao cultivo de soja e milho como culturas principais na safra esse período de fevereiro a início de março as vezes não consegue ser respeitado tendo o agricultor que realizar semeaduras tardias que podem se estender até o início de abril. Sendo assim, o objetivo desse trabalho avaliar o comportamento de cultivares de girassol em três épocas de semeadura em safrinha em Chapadão do Céu - GO.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Sucuriú, Chapadão do Céu-GO, localizada a 18°35' Sul de latitude, 52°79' Oeste de longitude e 820 metros de altitude, em área sob sistema de semeadura direta, sendo o local anteriormente cultivado com soja.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados treze cultivares de girassol (Triton Max, NTO 3.0, Paraíso 33, DAS735, Aguará 4, NTO 2.0, Neon, M734, Olisun, Ciro, MG2 e Aguará 3) semeadas em três épocas (05/03/10, 20/03/10 e 06/04/10). A semeadura foi realizada com o auxílio de uma semeadoura/adubadura regulada com espaçamento entre linha de 0,90m, sendo a densidade de semeadura ajustada em função do cultivar utilizado e adubação de semeadura fixa de 300 kg.ha⁻¹ da fórmula 08-20-10 (N – P – K). A adubação de cobertura foi realizada no estágio vegetativo V₆ aplicando-se 100 kg.ha⁻¹ de uréia (Super N). Os demais tratamentos culturais (controle de planta daninhas, pragas e doenças) foram realizados de acordo com as recomendações e necessidades da cultura.

As avaliações realizadas para o comportamento dos cultivares de girassol nas diferentes épocas de semeadura foram: *Estande final*: realizado concomitantemente a colheita das parcelas contando-se o número de plantas contidas na área útil da parcela e, posteriormente, transformado em número de plantas por hectare. *Altura de plantas*: realizado paralelamente a colheita mensurando-se, do nível do solo até a isenção do capítulo, dez plantas aleatórias contidas na área útil da parcela e, posteriormente, calculada a média. Os resultados das médias foram expressos em metros. *Produtividade*: realizado coletando-se e trilhado-se os capítulos contidos na área útil da parcela. Após o beneficiamento os aquênios foram pesados e os valores de umidade dos grãos corrigidos para 13% (base úmida). Os resultados obtidos foram convertidos em quilogramas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições e o experimento conduzido em esquema fatorial 13 (cultivares) × 3 (épocas de semeadura), totalizando 39 tratamentos. As parcelas eram compostas por oito linhas de 40 metros espaçadas a 0,90m e como área útil foi considerada duas linhas de dois metros (3,6m²). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, aplicou-se o teste de Scott-Knott. O software utilizado para realizar as análises foi o Sisvar® (FERREIRA, 2000).

Resultados e discussão

Os valores de F referentes às avaliações estão contidos na Tabela 1. Foi possível verificar que a época de semeadura tem forte influência sobre a altura de plantas, população final e produtividade em girassol. Também, foi observado haver interação entre os genótipos e as épocas de semeadura, ou seja, alguns cultivares respondem de forma diferente de acordo com a data de semeadura.

De modo geral, a época mais favorável para a semeadura de girassol, pensando-se em população de plantas, foi a segunda época de semeadura (20/03/10) e a menos favorável a terceira época de semeadura (06/04/10). Entretanto, alguns cultivares demonstraram ser insensíveis a época de semeadura mantendo uma população final semelhante em todas as datas, como Aguará 4, Ciro, M734, Paraíso 33, Neon, NTO 3.0 e NTO 2.0. Entre os genótipos também foi possível observar diferenças na população final de plantas, entretanto essas foram diferentes porque foram utilizadas densidades de semeadura distintas, conforme as necessidades do genótipo.

Para altura de plantas observou-se que a primeira época de semeadura favoreceu o desenvolvimento das plantas sendo superior as demais épocas, que não diferiram entre si. Analisando-se a interação para altura de plantas foi verificado que Ciro, A962, DAS735 e Triton Max não sofreram alterações para esse parâmetro, revelando esses como cultivares tolerantes as alterações de data de semeadura para altura. Também, foi observado que a interferência genotípica provoca diferenças no tamanho entre os cultivares, pois em cada época houve diferenciações entre eles.

Observou-se, também, que a produtividade reduziu na medida em que se atrasa a época de semeadura, sendo as duas primeiras épocas as mais favoráveis ao cultivo de girassol na região. Entretanto, alguns cultivares apresentaram peculiaridades no comportamento produtivo, como Olisun e Neon que não tiveram reduções de produtividade significativas nas três épocas estudadas. Em contrapartida, todos os outros cultivares apresentaram maiores produtividades na primeira, segunda ou em ambas as épocas.

Conclusões

As primeiras épocas de semeadura foram as mais favoráveis para produção dos cultivares de girassol nos ambientes testados.

Os cultivares Olisun e Neon foram os mais estáveis para a semeadura em Chapadão do Céu – GO. Por outro lado, A962 e Triton Max foram os que mais alteraram o comportamento em função da época de semeadura.

Referências

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

LEITE, R.M.V.B. de C., CASTRO, C.; BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, A.O.; CARVALHO, C.G.; OLIVEIRA, A.C.B. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 78).

RAMOS, J.G. Efeito de seis épocas de plantio em três híbridos de girassol, em Senador Canedo, Estado de Goiás. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 11., 1995. Goiânia. Resumos... Goiânia: Embrapa/CNPAF; EMGOPA, 1995. p.23.

Tabela 1. Teste F e valores médios de altura de planta, estande final de plantas e produtividade de genótipos de girassol em diferentes épocas de semeadura.

Tratamentos	Altura de planta (m)	Estande final (plantas ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Genótipos - G	5,68 **	3,55 **	2,58 **
Época - E	30,71 **	13,35 **	148,25 **
G × E	5,71 **	1,95 *	3,61 **
CV (%)	5,64	17,83	17,21

** e * - Significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Tabela 2. Desdobramento da interação entre genótipos de girassol e épocas de semeadura para estande final (plantas ha⁻¹).

Genótipos	Épocas			Médias genótipos
	05/03/10	20/03/10	06/04/10	
Aguará 4	41.666 aA	44.444 aA	37.037 aA	41.049 a
Ciro	39.815 aA	41.666 aA	35.185 aA	38.888 b
M734	43.518 aA	46.296 aA	40.740 aA	43.518 a
A962	25.000 bB	37.962 aA	23.148 bB	28.703 c
DAS735	50.000 aA	43.518 aA	30.555 bB	41.358 a
Olisun	29.629 bB	45.370 aA	39.815 aA	38.271 b
Paraíso 33	43.518 aA	42.592 aA	40.740 aA	42.284 a
Neon	50.926 aA	47.222 aA	38.889 aA	45.679 a
Triton Max	43.518 aA	43.518 aA	25.000 bB	37.345 b
NTO 3.0	32.407 bA	36.111 aA	42.592 aA	37.036 b
Aguará 3	47.222 aA	52.778 aA	33.333 bB	44.444 a
MG2	38.889 aA	43.518 aA	29.629 bB	37.345 b
NTO 2.0	32.407 bA	37.963 aA	39.814 aA	36.728 b
Médias épocas	39.886 B	43.304 A	35.113 C	39.435

* Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Desdobramento da interação entre genótipos de girassol e épocas de semeadura para altura de planta (m).

Genótipos	Épocas			Médias genótipos
	05/03/10	20/03/10	06/04/10	
Aguará 4	1,70 cA	1,51 bB	1,54 cB	1,58 c
Ciro	1,81 bA	1,68 aA	1,78 aA	1,76 a
M734	1,62 cA	1,44 bB	1,46 cB	1,50 c
A962	1,55 cA	1,60 aA	1,49 cA	1,55 c
DAS735	1,64 cA	1,70 aA	1,64 bA	1,66 b
Olisun	1,77 bA	1,57 bB	1,61 bB	1,65 b
Paraíso 33	1,77 bA	1,56 bB	1,65 bB	1,66 b
Neon	2,07 aA	1,68 aB	1,49 cC	1,75 a
Triton Max	1,67 cA	1,51 bA	1,66 bA	1,61 c
NTO 3.0	1,87 bA	1,62 aB	1,36 cC	1,61 c
Aguará 3	1,41 dB	1,48 bB	1,77 aA	1,55 c
MG2	1,76 bA	1,61 aB	1,58 bB	1,65 b
NTO 2.0	1,76 bA	1,66 aA	1,45 cB	1,62 c
Médias épocas	1,72 A	1,58 B	1,57 B	1,63

* Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Desdobramento da interação entre genótipos de girassol e épocas de semeadura para produtividade (kg ha^{-1}).

Genótipos	Épocas			Médias genótipos
	05/03/10	20/03/10	06/04/10	
Aguará 4	2.628 aA	2.196 bA	1.415 aB	2.079 b
Ciro	2.428 aA	2.508 bA	1.347 aB	2.094 b
M734	2.550 aA	2.021 bA	1.069 bB	1.880 b
A962	2.307 bB	3.287 aA	1.360 aC	2.318 a
DAS735	2.721 aA	2.035 bB	1.149 bC	1.968 b
Olisun	2.484 aA	2.175 bA	1.786 aA	2.148 a
Paraíso 33	2.838 aA	2.558 bA	1.403 aB	2.266 a
Neon	2.582 aA	2.274 bA	2.026 aA	2.294 a
Triton Max	3.069 aA	2.214 bB	922 bC	2.068 b
NTO 3.0	2.987 aA	3.355 aA	1.004 bB	2.449 a
Aguará 3	1.862 bB	2.351 bA	1.479 aB	1.897 b
MG2	2.112 bA	2.306 bA	1.113 bB	1.844 b
NTO 2.0	2.614 aA	2.485 bA	629 bB	1.909 b
Médias épocas	2.552 A	2.443 A	1.285 B	2.094

* Médias seguidas por mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.



EFEITO DO CONSORCIAMENTO COM FEIJOEIRO NA PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL

EFFECT OF INTERCROPPING WITH BEANS ON THE SUNFLOWER YIELD

Luciana M. de Carvalho¹, Ivênio R. de Oliveira¹, Hélio Wilson L. de Carvalho¹

Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av Beira mar 3250, CP 44. CEP.: 49025-040 Aracaju-SE.
E-mail: luciana@cpatc.embrapa.br

Resumo

Com o objetivo de indicar a cultivar de girassol (*Helianthus annuus* L.) e o arranjo de plantio mais produtivo nas condições edafoclimáticas de Frei Paulo, Sergipe, cultivou-se quinze cultivares de girassol (Agrobel 960, Agrobel 967, Aguará 3, BR HS 01, BRS Gira 01, BRS Gira 06, Catissol, Charrua, Embrapa 122, Helio 250, Helio 358, Helio 863, MG 2, MG 52 e M734). O experimento foi instalado no Delineamento de Blocos ao Acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação das quinze cultivares com três arranjos de plantio (girassol solteiro, girassol consorciado com uma fileira e girassol consorciado com duas fileiras de feijoeiro carioca BRS Pontal). Avaliou-se a produtividade absoluta de aquênios de girassol, em Kg ha⁻¹, e a produtividade relativa (PR=Produtividade do consórcio/ produtividade do solteiro). O feijão não pode ser colhido devido ao excesso de chuvas no período da colheita. Verificou-se que independente do arranjo de cultivo, as cultivares MG 52, MG 2 e M 734 foram as mais produtivas. As cultivares Charrua e Helio 358 tiveram maior produtividade no consórcio com apenas uma fileira de feijoeiro, sendo a produtividade, similar a obtida no cultivo solteiro. As cultivares Helio250, BRHS 01, Agrobel 967, MG 2 e MG 52 se destacaram no consórcio com duas linhas de feijoeiro e as demais não tiveram diferença na produtividade entre os dois consórcios. Independente da cultivar de girassol, o arranjo de consórcio com duas fileiras de feijoeiro resultou em maior produtividade para o girassol se comparado ao cultivo solteiro ou consorciado com apenas uma linha de feijoeiro. Daí conclui-se que o cultivo com duas linhas de feijoeiro foi mais vantajoso para uma maior produtividade do girassol nas condições edafoclimáticas de Frei Paulo, Sergipe, no ano agrícola de 2009.

Abstract

In order to indicate the sunflower cultivar (*Helianthus annuus* L.) and the arrangement of planting more productive at conditions of Frei Paulo, Sergipe, It was grown fifteen cultivars of sunflower (Agrobel 960, Agrobel 967, Aguará 3 BRHS 01, Gira 01, Gira 06, Catissol, CHarrua, Embrapa 122, Helio 250, Helio 358, Helio 863, MG 2, MG 52 and M734) in the experimental field of Embrapa, in Frei Paulo, Sergipe. The experiment was installed in the design of randomized blocks with four replications. The treatments were a combination of fifteen cultivars with three planting arrangements (single sunflower, sunflower intercropped with one or two rows of bean BRS Pontal). The absolute yield of sunflower achenes, in kg ha⁻¹, and relative yield (RY = absolute yield of intercrop / absolute yield of sole) were evaluated. The beans can not be harvested due to excessive rains at harvest time. It was found that regardless of the arrangement of crops, cultivars MG 52, M 734 and MG 2 were the most productive. Charrua and Helio 358 had higher yield in the intercrop with only a row of beans, when productivity was similar to that obtained in the cropping system. Cultivars Helio 250, BRhs 01, Agrobel 967, MG 2 and MG 52 stood out from the others in the intercrop with two rows of bean, while the others had no difference in productivity between the two intercrops. The arrangement of cultivation with two rows of beans, regardless of cultivar sunflower resulted in greater productivity for your sunflower cropping or intercropping with only one line of bean. It was concluded that the cultivation of beans with two lines was more advantageous for the environmental conditions of Frei Paulo, Sergipe in crop year 2009.

Introdução

O cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L) está tradicionalmente associado à produção de óleo de cozinha, mas na atualidade o mercado de bicompostíveis vem crescendo e despertando grande interesse. Em função da tolerância seca e boa adaptabilidade verificada nas condições do Nordeste Brasileiro, o plantio do girassol vem ocorrendo em larga escala na região semi-árida dos Estados da Bahia e de Sergipe.

O cultivo consorciado do girassol com culturas alimentícias tem despontado como alternativa promissora para os agricultores familiares da região nordeste. Nos países tropicais, a consorciação de culturas é prática comum entre pequenos produtores, principalmente os da agricultura familiar (Sobkowitz & Tendziagolska, 2005) devido à possibilidade de aumento na produtividade, na eficiência de uso dos recursos disponíveis, na estabilidade econômica e biológica do agroecossistema, e na redução da infestação com plantas invasoras e da pressão de pragas e doenças (Vandermeer, 1989). No entanto, ainda são poucas as informações disponíveis acerca das condições mais adequadas de cultivo no Nordeste (Carvalho et al., 2007). A demanda por cultivares de girassol de melhor adaptação nessa região tem direcionado o programa de melhoramento da Embrapa Tabuleiros Costeiros, o qual, em estreita articulação com a Embrapa Soja, tem procurado avaliar e indicar cultivares de girassol adaptadas às diferentes áreas do Nordeste brasileiro. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a cultivar de girassol e o arranjo de plantio mais produtivo nas condições edafoclimáticas de Frei Paulo, agreste de Sergipe.

Material e Métodos

Sementes de girassol (*Helianthus annuus*) foram obtidas a partir do programa da Rede Nacional de Ensaios de cultivares de girassol, coordenado pela Embrapa, com a participação de empresas públicas e privadas. Foram cultivados quinze cultivares de girassol (Agrobel 960, Agrobel 967, Aguará 3, BR HS 01, BRS Gira 01, BRS Gira 06, Catissol, Charrua, Embrapa 122, Helio 250, Helio 358, Helio 863, MG 2, MG 52 e M734) e uma de feijão carioca, a BRS Pontal, no Campo Experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizado no município de Frei Paulo-SE, zona Agreste do Estado de Sergipe, no ano agrícola de 2009.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de 15 cultivares de girassol e três arranjos de plantio de girassol (cultivo solteiro, consorciado com uma fileira de feijoeiro e consorciado com duas fileiras de feijoeiro comum). Adicionalmente, foi implantado cultivo solteiro das cultivares de girassol. As parcelas de girassol solteiro tinham quatro linhas de plantio, espaçadas em 0,80 m, com 0,25 m de distanciamento entre plantas da mesma linha. Nas parcelas com plantio consorciado de girassol com uma fileira de feijoeiro, as parcelas foram constituídas de quatro linhas de girassol, intercaladas com quatro de feijão, com espaçamento de 0,5 m entre uma fileira de girassol e uma de feijão, e 1 m entre linhas da mesma cultura. Nas parcelas com cultivo consorciado com duas fileiras de feijoeiro, o espaçamento entre linhas de girassol foi de 1,5 m, e o espaçamento entre uma linha de girassol e uma de feijoeiro, ou entre as linhas de feijoeiro foi de 0,50 m. As linhas de plantio tiveram 6 m de comprimento cada uma. Nas linhas de plantio adotou-se 0,25 m de espaçamento entre plantas de girassol e 0,2 m entre as covas de feijão. O plantio foi feito por semeadura direta em covas, em junho, início do período chuvoso na região. As adubações foram feitas de acordo com resultados da análise de solo. Após o desbaste, manteve-se uma planta de girassol por cova.

Colheram-se as duas fileiras centrais de girassol, em cada parcela, sendo essas consideradas como área útil da parcela. Em função do excesso de chuvas na época de colheita do feijão, não foi possível realizar a colheita do mesmo, mas as duas culturas desenvolveram-se plenamente e conviveram nos consórcios durante todo o ciclo de produção do feijão.

A produtividade absoluta do girassol, em Kg por hectare, foi estimada a partir da determinação do peso dos aquênios colhidos, em cada parcela, com cerca de 14% de umidade. Com os dados de produtividade do girassol, em cultivo solteiro e consorciado foi estimada a produtividade relativa de cada cultivar em cada arranjo, segundo recomendação de Vandermeer (1989). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média Scott Knott a 5%.

Resultados e Discussão

Nas condições edafoclimáticas de Frei Paulo, agreste de Sergipe, independentemente do arranjo de cultivo adotado, as cultivares MG52, MG2 e M734 tiveram maior produtividade absoluta, em quilos de aquênios por hectare (Tabela 1). Quanto ao sistema de plantio, independentemente da cultivar, o arranjo que resultou maior produtividade foi o de consórcio com duas fileiras de feijoeiro (Tabela 1). Isto indica que esse arranjo foi mais adequado ao cultivo, especialmente das cultivares Helio 250, BRHS 01, Agrobrel 967, MG 2 e MG 52, que se destacaram nesse arranjo (Tabela 2). As cultivares Helio 358 e Charrua foram as com maior produtividade no arranjo com uma fileira de feijoeiro (Tabela 1), tendo, no entanto, produtividade relativa próxima a um. Isso indica que o consórcio com o feijoeiro não alterou significativamente a produtividade. As cultivares M 734 (1,32) e MG 52 (1,40) foram as com maior produtividade relativa no arranjo com duas fileiras de feijão, ou seja, a produtividade delas foi favorecida pelo consórcio com o feijoeiro.

Segundo Vandermeer (1989) quando a produtividade relativa é maior do que um, o princípio da produção facilitada deve estar operando de alguma forma, o que ocorre quando o efeito de uma espécie no ambiente causa resposta positiva na outra espécie. Isso pode resultar de aumento na eficiência biológica das associações, que pode ser consequência de diferenças na arquitetura radicular, no comprimento do ciclo de crescimento, nas exigências de recursos abióticos, como nutrientes, água e luz. Assim quando o período de maior demanda das culturas consorciadas pelos recursos ambientais não é coincidente, a competição entre as mesmas pode ser minimizada. Similarmente, quando as diferenças na arquitetura das plantas favorecem a melhor utilização da luz, água e nutrientes disponíveis ocorre complementaridade espacial (Sobkowicz & Tendziagolska, 2005; Olowe & Adeyemo, 2009).

Conclusões

Conclui-se que o sistema de cultivo do girassol consorciado com feijão é recomendável para as quinze cultivares de girassol testadas nas condições edafoclimáticas de Frei Paulo-SE. Entretanto, as cultivares Charrua e Helio 358 foram mais produtivas quando consorciadas com apenas uma linha de feijoeiro, enquanto Helio 250, BRHS 01, Agrobrel 967, MG 2, MG 52 e M 734 se beneficiaram e produziram mais no consórcio com duas linhas do feijoeiro BRS Pontal do que no consórcio com apenas uma linha.

Tabela 1 Produtividade absoluta e relativa do girassol no arranjo de cultivo consorciado com uma fileira de feijão BRS Pontal (Arranjo 1) e no arranjo com duas fileiras de feijoeiro (Arranjo 2) nas condições edafoclimáticas de Frei Paulo, agreste de Sergipe, no ano agrícola de 2009.

Tratamentos	Produtividade	
	Absoluta (kg/ha)	Relativa
Arranjo 1	1937,77 b	0,89 b
Arranjo 2	2172,78 a	0,98 a
MG 2	2731,00 a	0,89 c
MG 52	2900,00 a	1,22 a
M 734	2922,25 a	1,17 a
Brhs 01	2041,63 b	0,80 c
Agrobrel 967	2166,88 b	0,93 c
Helio 358	2167,63 b	1,06 b
Gira 06	2197,13 b	0,94 c
Gira 01	1451,88 c	0,80 c
Embrapa 122	1624,38 c	0,89 c
Helio 863	1675,13 c	0,81 c
Catissol	1698,75 c	0,80 c
Charrua	1771,38 c	1,03 b
Agrobrel 960	1781,25 c	0,92 c
Helio 250	1836,25 c	0,91 c
Aguara 3	1863,63 c	0,84 c

As médias seguidas da mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste Scott Knott.

Tabela 2. Produtividade relativa de quinze cultivares de girassol, em cultivo consorciado com uma fileira (Arranjo 1) ou duas fileiras do feijão BRS Pontal (Arranjo 2) nas condições edafoclimáticas de Frei Paulo-SE, agreste de Sergipe, 2009.

Cultivares	Produtividade Relativa	
	Arranjo 1	Arranjo 2
M 734	1,02 aA	1,32 aA
Helio 358	1,18 aA	0,94 bB
Gira 06	0,93 aB	0,95 aB
MG 52	1,04 bA	1,40 aA
Gira 01	0,80 aB	0,81 aB
Embrapa 122	0,92 aB	0,87 aB
Helio 863	0,78 aB	0,83 aB
Catissol	0,82 aB	0,79 aB
Charrua	1,14 aA	0,92 bB
Agrobel 960	0,92 aB	0,92 aB
Helio 250	0,79 bB	1,03 aB
Aguara 3	0,83 aB	0,85 aB
Brhs 01	0,70 bB	0,91 aB
Agrobel 967	0,75 bB	1,11 aB
MG 2	0,76 bB	1,03 aB

As médias seguidas da mesma letra minúscula, nas linhas, e maiúscula, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste Scott Knott.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, B. C. L.; OLIVEIRA, E. A. S.; LIMA, F. L. *Girassol: recomendações técnicas para o cultivo e utilização do girassol no Estado da Bahia*. Salvador: EBDA, 2007. 53p.

SOBKOWICZ, P; TENDZIAGOLSKA E. 2005. Competition and yield in mixture of Oats and wheat. *Journal of agronomy and Crop science* 191: 377-385.

VANDERMEER J. 1989. *The ecology of intercrop*. Cambridge: Cambridge University Press. 237 p.

DESEMPENHO DO CONSÓRCIO GIRASSOL- FEIJOEIRO NO SEMI-ÁRIDO DE SERGIPE

PERFORMANCE OF THE INTERCROP SUNFLOWER - BEAN IN THE
SEMI-ARID OF SERGIPE STATE.

Luciana M. de Carvalho¹, Ivênio R. de Oliveira¹, Hélio Wilson L. de Carvalho¹.

¹ Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av Beira mar 3250, CP 44. CEP.: 49025-040 Aracaju-SE.
E-mail: luciana@cpatc.embrapa.br

Resumo

Com o objetivo de indicar a cultivar de girassol (*Helianthus annuus* L.) e o arranjo de plantio mais produtivo no semi-árido de Sergipe, cultivou-se 15 cultivares (Agrobel 960, Agrobel 967, Aguará 3, BR HS 01, BRS Gira 01, BRS Gira 06, Catissol, Charrua, Embrapa 122, Helio 250, Helio 358, Helio 863, MG 2, MG 52 e M734) em três arranjos de plantio. O experimento foi instalado em Carira, Sergipe, no Delineamento de Blocos ao Acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação das 15 cultivares com três arranjos de plantio (girassol solteiro, girassol consorciado com uma ou duas fileiras do feijoeiro carioca BRS Pontal). Avaliou-se a produtividade absoluta de aquênios de girassol, em Kg ha⁻¹, e a produtividade relativa (PR=Produtividade do consórcio/ produtividade do solteiro). Verificou-se que, independente do arranjo de cultivo, as cultivares MG 52, MG 2 e Gira 06 foram as mais produtivas. O arranjo de cultivo que permitiu maior produtividade, independente da cultivar adotada, foi o consórcio com duas fileiras de feijoeiro. Sugeriu-se que o maior distanciamento entre linhas de girassol favoreceu o aumento da produtividade devido à redução na pressão da competição intraespecífica e a maior possibilidade de captação de irradiância luminosa. As cultivares de girassol que tiveram melhor desempenho quando consorciadas com duas fileiras de feijoeiro foram MG 2, MG 52, M 734, que não diferiram significativamente de Charrua, Hélio 250, Hélio 358, Aguará 03, Agrobel 967 e Gira 06. Daí concluiu-se que nessas condições o cultivo consorciado das cultivares MG 2, MG 52, M 734 com duas fileiras de feijoeiro foi o mais adequado.

Abstract

In order to indicate the more adequate sunflower cultivate (*Helianthus annuus* L.) and the arrangement of planting on semi-arid of Sergipe, 15 sunflower cultivars were grown (Agrobel 960, Agrobel 967, Aguará 03, BRHS 01, Gira 01, Gira 06, Catissol, Charrua, Embrapa 122, Hélio 250, Hélio 358, Hélio 863, MG 2, MG 52 and M 734) in sole crop and intercropping with one or two rows of bean BRS Pontal. The experiment was installed in Carira-Sergipe, in the design of randomized blocks with four replications. The treatments were a combination of sunflower cultivars with three planting arrangements (sole crop, sunflower intercropped with one or two rows of bean BRS Pontal). It was evaluated the absolute yield of sunflower achenes, in Kg ha⁻¹, and relative yield (RY= intercrop yield/ sole yield). It was found that, regardless of the arrangement of crops, cultivars MG 52, MG 2 and Gira 06 were the most productive. The arrangement that allowed greater crop productivity, regardless of the cultivar adopted, was the intercrop with two rows of bean plants. It was suggested that the greatest distance between two lines of sunflower favors an increase in productivity due to reduced pressure of intraespecific competition and greater ability to capture light irradiance. Sunflower cultivars performed better when associated with two rows of beans were MG 2, MG 52 and M734, which did not differ significantly from Charrua, Helio 250, Helio 358, Aguará 03, Agrobel 967 and Gira 06. Hence it was concluded that under these conditions the mixed cultivation of crops MG 2, MG 52 and M 734 with two rows of beans is the most appropriated.

Introdução

O sistema radicular do girassol (*Helianthus annuus* L), caracteristicamente profundo e bem desenvolvido, associado a sua capacidade de manutenção da fotossíntese mesmo em condições adversas, permite tolerar curtos períodos de seca, assegurando bom rendimento em condições edafoclimáticas em que outras espécies não têm produtividade (Carvalho et al., 2007). Com base

nessa constatação, o plantio do girassol vem ocorrendo em larga escala na região semi-árida dos Estados da Bahia e Sergipe, com plantio na estação chuvosa. No entanto, ainda são relativamente poucos os resultados de pesquisa disponíveis acerca das condições mais adequadas ao cultivo do girassol no Nordeste brasileiro. O cultivo em arranjo consorciado vem se destacando no cenário nordestino, em alternativa ao monocultivo, como forma de aumentar o rendimento por área, especialmente em áreas de agricultura familiar, e de conciliar a produção de alimentos e de biocombustíveis na mesma área.

Consórcio é o crescimento de duas ou mais espécies, simultaneamente, na mesma área de cultivo (Vandermeer, 1989). Pode resultar em aumento da produtividade, da eficiência de uso dos recursos disponíveis, da estabilidade econômica e biológica do agroecossistema, e na redução da infestação com plantas invasoras e da pressão de pragas e doenças (Sobkowitz & Tendziagolska, 2005). Há muitos trabalhos sobre o consórcio de milho, de feijão e de hortaliças. No entanto, sobre o cultivo consorciado de girassol ainda há poucos (Bayu et al., 2007; Olowe e Adeyemo, 2009; Jones e Gillet, 2005), particularmente nas condições do nordeste brasileiro. Atualmente a demanda por cultivares de girassol de melhor adaptação às condições dessa região tem direcionado o programa de melhoramento da Embrapa Tabuleiros Costeiros, que em estreita articulação com a Embrapa Soja, tem procurado avaliar e indicar cultivares adaptadas às diferentes áreas do Nordeste brasileiro. O objetivo desse trabalho foi indicar cultivar de girassol e arranjo de plantio mais produtivos no semi-árido de Sergipe.

Material e Métodos

Sementes de girassol (*Helianthus annuus*) foram obtidas a partir do programa da Rede Nacional de Ensaios de cultivares de girassol, coordenado pela Embrapa, com a participação de empresas públicas e privadas. O experimento foi instalado no delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições no município de Carira, Sergipe, semi-árido do Estado de Sergipe, no ano agrícola de 2009. Os tratamentos foram constituídos da combinação de 15 cultivares de girassol (Agrobel 960, Agrobel 967, Aguará 3, BR HS 01, BRS Gira 01, BRS Gira 06, Catissol, Charrua, Embrapa 122, Hélio 250, Hélio 358, Hélio 863, MG 2, MG 52 e M734) e três arranjos de plantio (cultivo solteiro, consorciado com uma ou duas fileiras de feijoeiro BRS Pontal). Os consórcios foram realizados com uma cultivar de feijão carioca, a BRS Pontal. Adicionalmente foi implantado cultivo solteiro de cada cultivar de girassol.

As parcelas experimentais tinham quatro linhas de plantio, com as plantas de girassol distanciadas em 0,25 m dentro da linha e as de feijão em 0,20 m. O espaçamento entre linhas de girassol foi de 0,80 m no arranjo solteiro, de 1,0 m no consórcio com uma linha de feijoeiro e de 1,5 m no consórcio com duas linhas de feijoeiro, sendo o espaçamento entre linhas de feijoeiro de 0,5 m. O plantio foi feito por semeadura direta em covas, em junho, início do período chuvoso. As adubações foram feitas de acordo com resultados da análise de solo.

Foi determinada a produtividade absoluta, em Kg por hectare, do girassol, a partir da massa dos aquênios colhidos, com cerca de 14% de umidade, na área útil da parcela (duas fileiras centrais de girassol). Com os dados de produtividade do girassol no cultivo solteiro e consorciado foi estimada a produtividade relativa de cada cultivar, segundo Vandermeer (1989). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média Scott Knott a 5%. A produtividade do feijoeiro não foi avaliada, uma vez que não foi possível realizar sua colheita devido ao excesso de chuvas na época de colheita. No entanto, as duas culturas desenvolveram-se plenamente e conviveram nos consórcios durante todo o ciclo de produção do feijão.

Resultados e Discussão

No ano agrícola de 2009, as cultivares de girassol MG 2, MG 52 e Gira 06 foram as que renderam maior produtividade absoluta, em quilos de aquênios por hectare, nas condições edafoclimáticas de Carira, enquanto as cultivares Hélio 863 e Gira 01 tiveram menor produtividade (Tabela 1). Similarmente, a análise dos dados de produtividade relativa do girassol, independente do arranjo, revelou que o arranjo em consórcio foi mais produtivo para as cultivares MG 2, MG 52, M 734, Gira 06, Hélio 358, Hélio 250, Charrua e Aguará 03, que tiveram os maiores valores (Tabela 1). Essas cultivares tiveram produtividade relativa maior do que um e não diferiram entre si. Nas mesmas condições edafoclimáticas, independente da cultivar testada, verificou-se maior

produtividade absoluta de girassol nas áreas de cultivo consorciado com duas fileiras de feijoeiro BRS Pontal (Tabela 1).

O desdobramento da interação arranjo de plantio x cultivar de girassol revelou que no consórcio com apenas uma linha de feijoeiro, as cultivares de girassol Agrobrel 967, Agrobrel 960, Catissol, BRHS01, Hélio 863, Embr122 e Gira 01 tiveram redução significativa na produtividade, uma vez que tiveram produtividade relativa inferior a uma unidade (Tabela 2). No consórcio com duas linhas de feijoeiro, por sua vez, a cultivar Gira 01 foi a única com produtividade inferior a um.

Segundo Vandermeer (1989), produtividade relativa superior a um indica que o consórcio é mais produtivo e, portanto, mais vantajoso do que o solteiro e que a pressão da competição interespecífica foi inferior à da pressão intraespecífica. Além disso, segundo o mesmo autor, nessa situação o princípio da produção facilitada deve estar operando de alguma forma, o que ocorre quando o efeito de uma espécie no ambiente causa resposta positiva na outra. Isso pode resultar de aumento na eficiência biológica das associações, que pode ser devido a diferenças na arquitetura radicular, no comprimento do ciclo de crescimento ou nas exigências de recursos abióticos, como nutrientes, água e luz. Assim quando o período de maior demanda das culturas por recursos abióticos não é coincidente, a competição entre as mesmas pode ser minimizada. Similarmente, quando as diferenças na arquitetura das plantas favorecem a melhor utilização desses recursos há complementaridade espacial e a produção do consórcio é favorecida (Sobkowicz & Tendziagolska, 2005; Olowe & Adeyemo, 2009).

O desdobramento da interação arranjo de plantio x cultivar de girassol revelou, ainda, que nos consórcios com apenas uma fileira de feijoeiro, a cultivar Charrua foi a que mais se beneficiou da presença do feijoeiro, com aumento de 40% na sua produtividade. Além disso, verificou-se que essa cultivar teve produtividade relativa significativamente maior do que as demais no consórcio com duas fileiras de feijoeiro. Sugere-se que o maior distanciamento entre linhas de girassol no consórcio com duas linhas de feijoeiro, favoreceu maior captação de irradiação solar e conseqüentemente o aumento da conversão da energia radiante em biomassa e aumento da produtividade. Chakrovarty et al. (2004) verificaram maior eficiência na conversão da energia luminosa em biomassa nas plantas de girassol cultivadas em consórcio com amendoim do que nas plantas de girassol em cultivo solteiro e justificaram o resultado com dados de irradiância. Nas áreas onde o girassol foi consorciado com duas fileiras de feijoeiro, a cultivar que mais se beneficiou do consórcio foi MG 2, que teve também maior produtividade relativa. No entanto, a produtividade relativa da cultivar MG 2, não diferiu significativamente, da produtividade das cultivares MG 52, M 734, Charrua, Hélio 250, Hélio 358, aguara 3, Gira 06 e Agrobrel 967, que também tiveram bom desempenho (Tabela 2). Destaca-se ainda que a cultivar Gira 01 teve produtividade relativa inferior a um em ambos os arranjos de consórcio com feijoeiro, o que indica que para essa cultivar, a produtividade absoluta do girassol foi afetada negativamente pelo consórcio com o feijoeiro (Tabela 2).

Conclusões

Conclui-se que, nas condições edafoclimáticas de Carira, semi-árido de Sergipe, as cultivares mais produtivas no ano agrícola de 2009, independente do arranjo de plantio adotado, foram MG 2, MG 52 e Gira 06. Conclui-se ainda que o arranjo de cultivo mais adequado para a produção de girassol nesse período foi o consórcio com duas linhas de feijoeiro. Nessa condição, as cultivares de girassol que tiveram melhor desempenho foram MG 2, MG 52, M 734, que, no entanto, não diferiram significativamente de Charrua, Hélio 250, Hélio 358, Aguara 03, Agrobrel 967 e Gira 06. Destaca-se ainda que a produtividade absoluta da cultivar Charrua teve alta produtividade e os valores não diferiram significativamente quando obtida em consórcio com uma ou duas fileiras de feijoeiro. Além disso, constatou-se que

Referências

- BAYU, W., ADDISU, M., TADESSE, B., LEGESSE, A. 2007. Intercropping tef and sunflower in semi-arid areas of Welo, Ethiopia. *Trop. Sci.* 2007, 47(1), 16–21.
- CARVALHO, B. C. L.; OLIVEIRA, E. A. S.; LIMA, F. L. Girassol: recomendações técnicas para o cultivo e utilização do girassol no Estado da Bahia. Salvador: EBDA, 2007. 53p.
- JONES, G.A.; GILLET, J L. 2005. Intercropping with sunflowers to attract beneficial insects in organic agriculture. *Florida Entomologist* 88(1): 91-96.

LOWE, V.I.O.; ADEYEMO, A.Y. 2009. Enhanced crop productivity and compatibility through intercropping of sesame and sunflower varieties. *Annals of Applied Biology*. 155: 285–291.
 SOBKOWICZ, P; TENDZIAGOLSKA E. 2005. Competition and yield in mixture of Oats and wheat. *Journal of agronomy and Crop science* 191: 377-385.
 VANDERMEER J. 1989. *The ecology of intercrop*. Cambridge: Cambridge University Press. 237 p.

Tabela 1. Produtividade do girassol em cultivo solteiro e consorciado com uma (consórcio 1) ou duas linhas de feijoeiro (consórcio 2), independente da cultivar, e produtividade absoluta e relativa das cultivares de girassol, independente do arranjo de cultivo, nas condições edafoclimáticas de Carira, semi-árido de Sergipe, 2009.

Tratamentos	Produtividade	
	Absoluta (kg ha ⁻¹)	Relativa
Solteiro	1263,47 b	1,00 b
Consórcio 1	1259,18 b	1,00 b
Consórcio 2	1422,67 a	1,12 a
MG 2	1649,83 a	1,13 a
MG 52	1824,67 a	1,11 a
Gira 06	1654,67 a	1,08 a
M 734	1521,75 b	1,11 a
Brhs 01	1421,00 b	0,96 b
Agrobel 967	1289,58 c	0,99,b
Helio 358	1203,83 c	1,10 a
Embr 122	1305,00 c	0,92 b
Charrua	1354,08 c	1,22 a
Helio 250	1120,75 c	1,15 a
Aguara 3	1263,33 c	1,09 a
Catissol	1157,92 c	0,99 b
Agrobel 960	1125,50 c	0,95 b
Helio 863	933,33 d	0,96 b
Gira 01	901,33 d	0,84 b

As médias seguidas da mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste Scott Knott.

Tabela 2. Produtividade relativa do girassol consorciado com uma fileira (Consórcio 1) ou duas do feijoeiro BRS Pontal (Consórcio 2) nas condições edafoclimáticas de Carira, semi-árido de Sergipe, 2009.

Tratamentos	Produtividade Relativa	
	Consórcio 1	Consórcio 2
Charrua	1,40 a A	1,26 b A
Helio 250	1,16 a B	1,27 a A
Aguara3	1,12 a B	1,17 a A
Mg2	1,05 b B	1,34 a A
M734	1,05 b B	1,28 a A
Gira06	1,00 b C	1,25 a A
Helio358	1,08 a B	1,22 a A
Mg52	1,10 a B	1,22 a A
Agrob967	0,81 b C	1,17 a A
Catissol	0,94 a C	1,04 a B
Brhs01	0,92 a C	0,95 a B
Helio 863	0,95 a C	0,94 a B
Agrob960	0,85,a C	1,01 a B
Embr122	0,80 a C	0,96 a B
Gira01	0,77 a C	0,74 a C

As médias seguidas da mesma letra minúscula, nas linhas, e maiúscula, nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste Scott Knott.

RENDIMENTO DE AQUÊNIOS DE GIRASSOL QUANDO EM CONSÓRCIO COM FEIJÃO NO ALTO SERTÃO DE SERGIPE

SUNFLOWER YIELD IN INTERCROPPING WITH BEANS IN THE SEMIARID REGION OF SERGIPE

Ivênio Rubens de Oliveira¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Camila Rodrigues Castro², Cinthia Souza Rodrigues³, Vanessa Marisa Miranda Menezes³, Luciana Marques de Carvalho¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho⁴.

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. Email: ivenio@cpatc.embrapa.br. ²Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros.

³PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros. ⁴Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O girassol apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, como ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento em óleo. Para a agricultura familiar nordestina a produção de biodiesel ainda é um mercado emergente que gera novas demandas de grãos de girassol e de novas cultivares mais produtivas e adaptadas a cada local, adaptação essa que passa pela adequação do girassol ao sistema de consórcio, principalmente com a cultura do feijão. Este trabalho objetivou validar variedades e híbridos de girassol, utilizando-se sistemas de plantio consorciado ao feijão e monocultivo, na região do Alto Sertão de Sergipe. Foram utilizadas 20 cultivares: NTO 2.0, NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, PARAISO 22, PARAISO 33, PARAISO 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863, BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL e CATISSOL. No consórcio utilizou-se a variedade de feijão carioca BRS Requite. Foi avaliado o peso dos aquênios, sendo estabelecido o rendimento de grãos de cada cultivar em cada um dos sistemas, monocultivo e consorciado. Verificaram-se diferenças significativas entre as cultivares avaliadas, evidenciando diferenças genéticas entre elas em ambos os sistemas de plantio, monocultivo e consorciado. Na média, os rendimentos de grãos foram de 1.834 kg/ha, em monocultivo e 1.853 kg/ha, em consórcio com feijão. As cultivares de girassol apresentaram respostas diferenciadas quando submetidas a sistemas de cultivos distintos. A média geral de rendimento de grãos de girassol, na média dos sistemas de plantio adotados, foi de 1.843 kg/ha evidenciando o alto potencial para a produtividade do conjunto avaliado. O sistema de plantio em consórcio com feijão foi mais favorável ao cultivo do girassol no Sertão sergipano, no ano agrícola de 2010. As cultivares NTO 3.0, M 734, NTO 2.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, BRS 323, BRS 322, BRS G 26 e HELIO 253 constituem-se em opções de cultivo para a região do Alto Sertão sergipano.

Abstract

The sunflower presents desirable characteristics in the agronomic point of view, such as short cycle, high yield and good quality oil. To the family farm northeast of biodiesel production is still an emerging market that generates new demands for grain and sunflower production and new cultivars adapted to each location, this adaptation is that the adequacy of the system of sunflower intercropping, especially with the bean crop. This study aimed to validate sunflower varieties and hybrids, using tillage systems and intercropping with beans monoculture, in the Upper Wilderness of Sergipe. 20 cultivars were used: NTO 2.0, NTO 3.0, Aguará 4, Aguará 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS 26 G, OLISUN, Paraiso 22, Paraiso 33, Paraiso 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863, BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL and CATISSOL. The variety of bean BRS Requite was used in the intercropping. It was evaluated the weight of grains, and laid a grain yield of each cultivar in the systems, monoculture and intercropping. There were significant differences among cultivars, indicating genetic differences between them in both cropping systems, monoculture and intercropping. The grain yields were 1,834 kg/ha in monoculture and 1,853 kg/ha in the intercropping with beans, on average. Sunflower Cultivars showed different responses when subjected to different cropping systems. The average grain yield of sunflower in the middle of the cropping systems adopted, was 1,843 kg/ha showed the

high potential productivity for all evaluated. The planting system in intercropping with beans was more favorable to the cultivation of sunflower in Sergipe, in the agricultural year 2010. The Cultivars NTO 3.0, M 734, NTO 2.0, Aguará 4, Aguará 6, BRS 323, BRS 322, BRS G26 and HELIO 253 are good options to cultivation for the semiarid region of Sergipe.

Introdução

O girassol está entre as culturas oleaginosas mais cultivadas no Brasil, tanto em área de cultivo como em produção. O girassol, além da beleza de suas flores, apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, como ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento em óleo. Sendo assim a cultura do girassol poderá vir a ter, num curto prazo de tempo, importância social e econômica muito elevada para o agronegócio nordestino, pois esta região é na atualidade um dos maiores pólos de produção de biodiesel do país. Indústrias de esmagamento de grãos e de produção de óleo estão presentes na região e a demanda por matéria-prima parece garantir ao produtor de girassol, grande ou pequeno, boa colocação para o seu produto no mercado. Além disso, o girassol antes de ser usado na produção de biodiesel é utilizado na produção de óleo comestível, que representa maior agregação de valor. O custo de produção, que fica alto em função do uso de insumos, será tão menor quanto maior for a produtividade e o preço pago pelas indústrias.

Para a agricultura familiar nordestina a produção de biodiesel ainda é um mercado emergente que gera novas demandas de grãos de girassol e de novas cultivares mais produtivas e adaptadas a cada localidade (Carvalho et al., 2009; Oliveira et al., 2010). Esta adaptação passa pela adequação do girassol ao sistema de consórcio, principalmente com a cultura do feijão. Este é o sistema de produção mais utilizado pela agricultura familiar e que permite a exploração do girassol, mesmo em áreas menores de 10 ha.

Este trabalho objetivou trabalhar a validação e transferência de variedades e híbridos de girassol, utilizando sistema de plantio consorciado ao feijão, na região do Alto Sertão de Sergipe.

Material e Métodos

O ensaio de competição de cultivares de girassol em consórcio com feijão foi instalado, no ano agrícola de 2010, observando as aptidões agrícolas do município sergipano de Poço Redondo (ecossistema do sertão).

Foram utilizadas 20 cultivares de girassol em monocultivo e em consórcio: os Híbridos NTO 2.0, NTO 3.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, M 734, BRS 321, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, OLISUN, PARAISO 22, PARAISO 33, PARAISO 65, HELIO 251, HELIO 253, HELIO 863 e as Variedades BRS 324, EMBRAPA122, MULTISSOL e CATISSOL. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de quatro linhas de seis metros, com área útil sendo formada pelas duas fileiras centrais, com plantio em linha, 0,8 metros de espaçamento entre as linhas e distribuição de 10 sementes por metro linear para monocultivo. No consórcio utilizou-se a variedade de feijão carioca BRS Requite., foi feito o plantio do girassol com 1,5 metros de espaçamento entre linhas, plantando-se duas linhas de feijão entre as linhas de girassol. Após a germinação, foi realizado desbaste do girassol, deixando-se quatro plantas por metro linear. A adubação foi baseada na análise de solo de cada local.

Foi avaliado o peso dos aquênios, sendo estabelecido o rendimento de grãos de cada cultivar em cada um dos sistemas, monocultivo e consorciado. Os resultados de produtividade foram submetidos à análise de variância, além de uma análise de variância conjunta, na qual considerou-se aleatórios os efeitos de bloco e locais, e fixo, o efeito de cultivares.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os resultados alcançados nos ensaios de cultivares de girassol, plantados em monocultivo e consorciado com Feijão BRS Requite em Poço Redondo, Sergipe, no ano de 2010, de acordo com análise individual e análise conjunta.

Verificaram-se diferenças significativas entre as cultivares avaliadas, evidenciando diferenças genéticas entre elas em ambos os sistemas de plantio, monocultivo e consorciado. Na média, os rendimentos de grãos foram de 1.834 kg/ha, em monocultivo e 1.853 kg/ha, em consórcio com feijão. O sistema de plantio em consórcio com feijão foi mais favorável ao cultivo do girassol nesse ano de avaliação, mesmo considerando-se um menor stand de plantas em

função do espaçamento adotado no consórcio. Os coeficientes de variação encontrados de 16% e 15,1 % conferem boa consistência aos dados experimentais.

Constatada a homogeneidade das variâncias residuais, realizou-se a análise de variância conjunta dos experimentos. Pelo teste F foi possível verificar efeito significativo de cultivares, sistemas de plantio e interação entre ambos, revelando diferenças entre os sistemas adotados e as cultivares e, indicando que as cultivares de girassol apresentaram respostas diferenciadas quando submetidas a sistemas de cultivos distintos (Tabela 1). O coeficiente de variação encontrado nessa análise também proporcionou confiabilidade aos ensaios.

A média geral de rendimento de grãos de girassol, na média dos sistemas de plantio adotados, foi de 1.843 kg/ha, superior a média histórica brasileira, que é de 1393 kg/ha (CONAB, 2009), evidenciando o alto potencial para a produtividade de grãos do conjunto avaliado. As cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral apresentaram melhor adaptação (Vencovsky & Barriga (1992), destacando-se, entre elas: NTO 3.0, M 734, NTO 2.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, BRS 323, BRS 322, BRS G 26 e HELIO 253, os quais se constituem em excelentes opções de cultivo para a região.

Conclusão

O sistema de plantio em consórcio com feijão BRS Requite foi mais favorável ao cultivo do girassol no Sertão sergipano, no ano agrícola de 2010.

As cultivares NTO 3.0, M 734, NTO 2.0, AGUARÁ 4, AGUARÁ 6, BRS 323, BRS 322, BRS G 26 e HELIO 253 constituem-se em excelentes opções de cultivo para a região do Alto Sertão sergipano.

Referências

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009,

CONAB, **Séries históricas de girassol**: 1992/93-2008/2009. Disponível em: <[http:// www.conab.com.br](http://www.conab.com.br)>, 2009.

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., TABOSA, J. N. Comportamento de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro: safra 2009. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OELAGINOSAS ENERGÉTICAS. **Anais**. João Pessoa . 2010.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Médias de rendimento de aquênios (kg/ha) de cultivares de girassol, em monocultivo e consorciado com Feijão BRS Requite, de acordo com análise conjunta. Poço Redondo, Sergipe, 2010.

Cultivar	Girassol Monocultivo	Girassol consorciado com Feijão	Análise Conjunta
NTO 3.0	2193a	2611a	2402 ^a
M 734	2461a	2193a	2327 ^a
NTO 2.0	2095a	2369a	2232 ^a
AGUARÁ 4	2183a	2229a	2206 ^a
AGUARÁ 6	2100a	2308a	2204 ^a
BRS 323	2043a	2088a	2065b
BRS 322	1909a	2114a	2011b
BRS G 26	1926a	1953a	1939b
HELIO 253	2066a	1665b	1866b
BRS 321	1905a	1770b	1838b
OLISUN	1595b	2081a	1838b
PARAISO 65	1759b	1768b	1763c
EMBRAPA 122	1596b	1668b	1632c
CATISSOL	1641b	1555b	1598c
PARAISO 33	1645b	1521b	1583c
HELIO 251	1635b	1401c	1518c
HELIO 863	1799b	1211c	1505c
MULTISSOL	1216c	1575b	1396c
BRS 324	1078c	1126c	1102d
Média	1834	1853	1843
C.V (%)	16,0	15,1	15,5
F (tratamento)	5,3**	8,5**	11,8**
F (sistema)	-	-	0,16ns
F (interação): TxS	-	-	1,86*

^{ns} Não significativo e **, * significativos respectivamente a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL CONDUZIDO EM DUAS ÉPOCAS

INFLUENCE OF CLIMATE VARIABLES IN PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER PLANTS IN TWO SEASONS

Marcos R. da Silva¹, Afrânio dos A. S. M. da Silva¹, Maxsuel S. de Souza¹, Fábio dos S. Pinheiro¹, Avelar Araujo Alves¹, César H. Nagumo²

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. R. Rui Barbosa, 710, Centro - Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000. E-mail: mrsilva@ufrb.edu.br . ²Autônomo- Engº Agrícola, Lins, SP.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho produtivo de 5 cultivares de girassol sob irrigação por sistema tipo pivô central e a influência das variáveis climáticas sobre o desenvolvimento da cultura. A pesquisa foi realizada no oeste semiárido do Estado da Bahia, utilizando 5 cultivares semeados em duas épocas em sistema de produção irrigado para avaliação da produtividade. As variáveis climáticas foram tomadas através de uma estação meteorológica automática para avaliação da influência sobre o ciclo da cultura. A distribuição de água ao longo do ciclo na E1 foi comprometida em determinados períodos ao ponto de ter influenciada na produtividade, o que não ocorreu na E2. A temperatura, em ambas as épocas, ficou na faixa ideal para a cultura e, quanto à radiação observada ter sido inferior ao ideal para algumas fases da cultura, não houve interferência na produção.

Abstract

The present work had for objective evaluate the productive performance of 5 varieties of sunflower under irrigated by central system type pivot and the influence of the climatic variables about the culture development. The research was conducted in the semiarid west of Bahia State, using 5 varieties sown in two times in production system irrigated for productivity evaluation. The climatic variables were taken through a station automatic for influence evaluation on culture cycle. The water distribution along cycle in E1 has been compromised determined periods to the point of having influenced in the productivity, what did not occur at that time 2. The temperature in both the times stayed in the ideal band for the culture and besides the observed radiation to be lower than the of other jobs the production was not prejudiced.

Introdução

O girassol comum (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Asteraceae, é a espécie cultivada mais importante do ponto de vista comercial dentro do gênero *Helianthus* (UNGARO, 2000). É uma cultura que apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônômico, tais como: ciclo curto, melhoria do solo e bom rendimento em óleo o que a qualifica como uma boa opção no esquema de rotação. Segundo Sanrig (1988) o girassol apresenta grande adaptação climática, pois é resistente a baixa temperatura e a seca e, se desenvolve bem tanto em solos argilosos como arenosos.

No Brasil tem apresentado elevado potencial de produtividade, possuindo uma ampla adaptação a diferentes condições climáticas e flexibilidade quanto às épocas de semeaduras (CÂMARA, 1998). A produção de girassol no Brasil concentra-se nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste de acordo com Agriannual (2005). É uma planta rústica que se adapta bem a vários tipos de solo preferencialmente em solos corrigidos, profundos, férteis, planos e bem drenados.

O ciclo vegetativo varia entre 90 a 130 dias apresentando 5 fases fenológicas distintas durante o ciclo, sendo a F1 - germinação/emergência de 4 a 10 dias, F2 - crescimento de 50 a 70 dias, F3 - floração de 10 a 15 dias, F4 - enchimento de aquênio, de 20 a 30 dias e F5 - maturação fisiológica de 15 a 25 dias (AGUIAR et al., 2011).

Com relação ao cultivo, os elementos climáticos que afetam o ciclo da cultura são: temperatura, radiação solar, precipitação e fotoperíodo (SENTELHAS et al., 1994), sendo a temperatura e o estresse hídrico os fatores de maior influência. O requerimento de água pela cultura varia de 400 a 1.000 mm em seu ciclo vegetativo no período da primavera-verão, sendo que a maior perda de água por transpiração das plantas ocorre no florescimento, atingindo entre 12 e 15 mm dia⁻¹. Doorenbos e Kassam (1979) relatam que altas taxas de evapotranspiração ocorrem durante de emergência e maturação fisiológica. A importância do

consumo de água varia com o estágio da cultura até o florescimento, quando a superfície foliar é máxima. O girassol é inapto para regular seu consumo de água extraindo quantidades consideráveis do solo. Quando implantado em locais sem restrição ao desenvolvimento radicular pode absorver água a uma profundidade de 2 metros (MERRIEN, 1992).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho produtivo de 5 cultivares de girassol em área irrigada por um sistema do tipo pivô central e a influência das variáveis climáticas sobre o desenvolvimento da cultura em dois sistemas de preparo do solo.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no município de Barra/BA localizado no oeste semiárido do estado da Bahia. Foram selecionados 5 cultivares de girassol Agrobelt 963; MG 734; Aguara 4; Agrobelt 962; e MG 2 em função das características edafoclimáticas da região. O ensaio foi realizado em 2 épocas: a primeira época (E1) foi conduzida em área de preparo convencional (SC) sendo semeada em 08/01/2010 e a colheita realizada 22/04/2010; a segunda (E2) foi implantada sob palhada de milho em semeadura direta (SD) em 22/04/2010 e colhida em 22/08/2010. A área total implantada em cada época foi de 25 ha, sendo 3,5 ha para cada cultivar, a população adotada para todos os híbridos foi 45.000 plantas por ha, a adubação de base aplicada de acordo com os resultados da análise de solo foi de 350 kg da fórmula 8-24-12 + 10 kg de Ácido Bórico e a de cobertura foi de 120 kg da fórmula 33-00-00.

O experimento foi conduzido numa área irrigada através do sistema de irrigação pivô central. Para condução do experimento foi realizado o estudo das características físico-hídricas para geração da curva de retenção. Os equipamentos foram aferidos e calibrados quanto a uniformidade de distribuição da lâmina d'água e pressão ao longo do sistema. O monitoramento climático foi realizado através da rede de estações distribuídas em diversas regiões e por uma estação climatológica automática instalada na localidade.

Ao final do ciclo dos cultivares foi realizada a coleta de amostras de grãos para determinação da produtividade em parcelas de 1 m², localizadas em 75 áreas amostrais equidistantes de 10 x 10 m, formando uma malha regular com 5 linhas por 15 colunas, conforme metodologia proposta por Aratani et al. (2005). Os métodos estatísticos utilizados na análise da variabilidade foram: medidas de dispersão e de tendência central (STEVENSON, 1981).

Resultados e discussão

Na tabela 1 são apresentados os resultados de produtividade média dos cultivares de girassol semeado nas duas épocas. Observa-se que a produtividade de todos os cultivares semeados na E2 foi superior aos semeados na E1.

Tabela 1. Produtividade média, em kg ha⁻¹, dos cultivares semeados em 2 épocas.

Épocas	Cultivares				
	Agrobelt 963	MG 734	Aguara 4	Agrobelt 962	MG 2
	Produtividade – kg há ⁻¹				
E1	1.492	1.793	1.849	1.118	1.450
E2	2.573	3.153	2.838	2.065	2.933

Na E2 todas os cultivares alcançaram uma produtividade média bem superior aos valores obtidos por Gomes (2005) de 1.732 kg ha⁻¹ conduzindo experimento irrigado com a cultivar M752, em três anos seguidos. Em relação a E1 apenas as cultivares MG 734 e Aguara 4 obtiveram valores médios de produtividade próximo ao de Gomes (2005). Quando comparado os valores dessas 2 cultivares, observa-se que na E2 tiveram uma produtividade média superior ao da E1 de 1361,0 e 989,0 kg ha⁻¹ respectivamente para a MG 734 e Aguara 4. Essas diferenças de produtividade nas diferentes épocas podem ser atribuídas às variações da intensidade de aplicação de água ou de precipitação ao longo das fases de desenvolvimento.

Através da figura 2 observa-se que na E1 que a precipitação somada à aplicação de água da irrigação no 3^o e 4^o decêndio não foi suficiente para atender em parte a necessidade hídrica da cultura na fase de crescimento, o que pode ter induzido uma baixa floração e conseqüentemente queda na produtividade. Entre a floração e a fase de enchimento de

aquênios a quantidade de água aplicada e precipitada foi abaixo da necessidade hídrica para o período. Segundo Acosta (2009) geralmente, a fase mais crítica com relação ao déficit hídrico é o período entre 10 a 15 dias antes do início do florescimento e 10 a 15 dias após o final da floração. Outro fator importante, que deve ser levado em consideração é que os cultivares foram conduzidos em área com preparo de solo convencional e solo de textura extremamente arenosa (95 % areia) o que ocasionou uma baixa retenção de água e alta perda de água por evaporação. Na E2 a quantidade de água aplicada até o início da floração esta dentro da recomendação proposta por Leite et al. (2005), diminuindo gradativamente até a maturação fisiológica. Mesmo com a aplicação de água abaixo da necessidade, na fase de enchimento de aquênios, a produtividade não foi afetada e pode ser explicado pelo sistema plantio direto utilizado na época 2, o qual proporciona maior retenção de água no solo bem como menores perdas de água por evaporação.

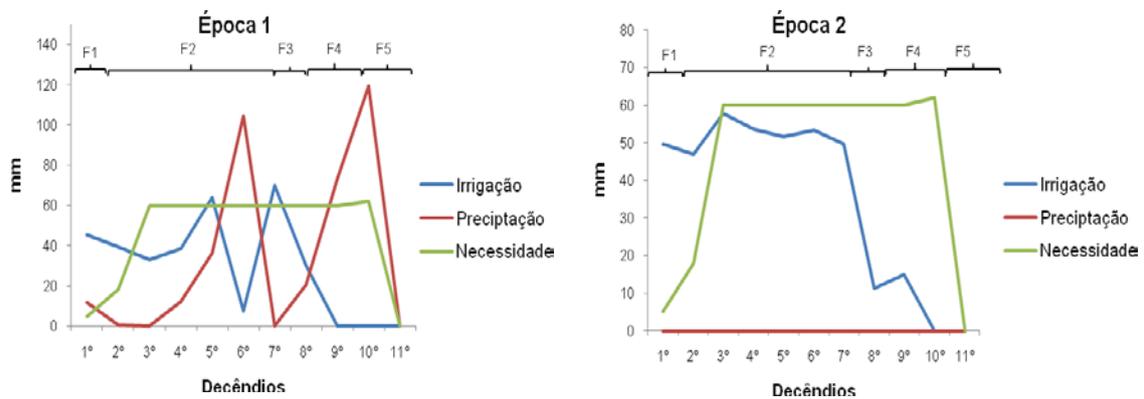


Figura 1. Irrigação e precipitação ocorrida durante o ciclo dos cultivares nas duas épocas e, necessidade hídrica do girassol em decêndios durante o ciclo.

A temperatura teve comportamento similar nas duas épocas de cultivo com valores médios entre 25 e 27 °C, dentro de uma faixa ótima para seu desenvolvimento (Figura 2). Para ZAFFARONI et al. (1994), o ideal é ter uma variação de 15 a 30 °C durante o crescimento e de 20 a 30° C do florescimento à colheita.

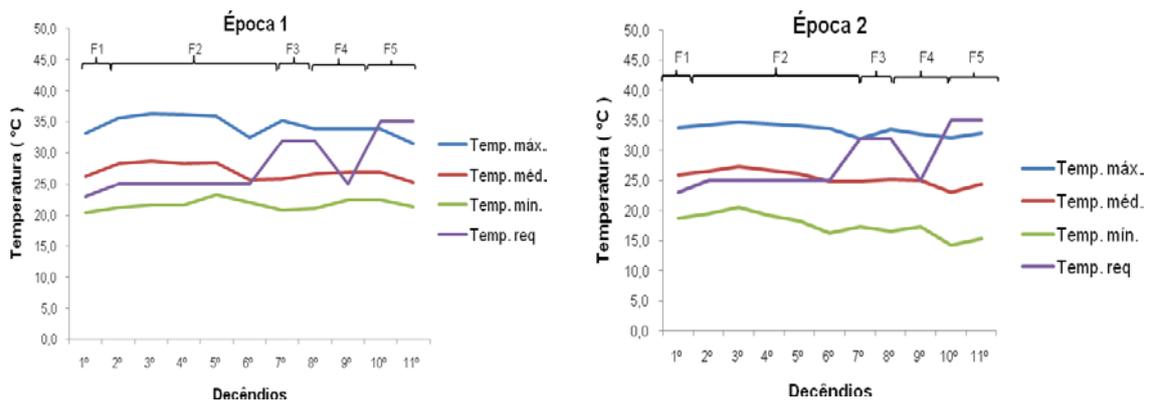


Figura 2. Temperatura em decêndios durante o ciclo dos cultivares nas duas épocas de cultivo.

Na figura 3 estão representados os dados de radiação e observa-se que foi suficiente para atender a necessidade de 21 MJ m⁻² do girassol nas fases de maturação e enchimento de grãos, porém abaixo de 29 e 31 MJ m⁻² dia para as fases vegetativa e reprodutiva observada na Paraíba por Anderson (1977) citado por ZAFFARON et al. (1994).

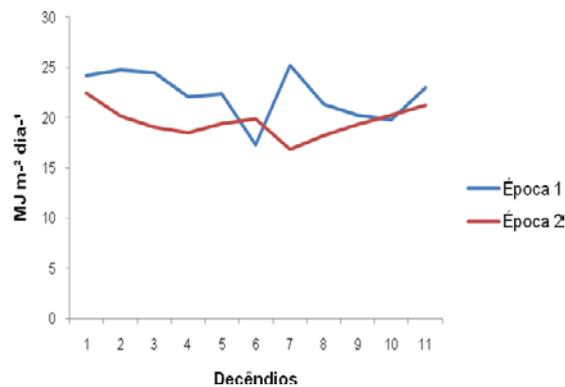


Figura 3. Radiação solar em decêndios durante o ciclo do girassol nas duas épocas de cultivo.

Conclusões

A distribuição de água ao longo do ciclo na E1 foi comprometida em determinados períodos ao ponto de ter influenciada na produtividade, o que não ocorreu na E2. A temperatura, em ambas as épocas, ficou na faixa ideal para a cultura e, quanto à radiação observada ter sido inferior ao de outros trabalhos da literatura não houve interferência na produção.

Referências Bibliográficas

- ACOSTA, J. F.. Consumo hídrico da cultura do girassol irrigada na região da chapada do apodi - RN. 2009. 56 f. Dissertação (Mestre) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2009. Cap. 1.
- AGUIAR, G. A. et al. Avaliação da produtividade de girassol semeado em janeiro em pelotas-rs. Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34727/1/29866.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2011.
- ARATANI, R. G. et al. Desempenho de semeadoras-adubadoras de soja em Latossolo Vermelho muito argiloso com palha intacta de milho. Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient. [online]. 2006, vol.10, n.2, pp. 517-522. ISSN 1807-1929.
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. P. 163 a 210.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Yield response to water. Roma: Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO), 1979. Cap. Sunflower. p.150-152.
- GOMES, E. M. Parâmetros básicos para a irrigação sistemática do girassol (*Helianthus annuus* L.). Dissertação de Mestrado, Campinas-SP: 99 p., 2005.
- LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 614p.
- MERRIEN, A. ; MILAN M. J. Physiologie du Tournesol. Paris. Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains, 1992. Racines et feuilles. p. 21-27.
- PELEGRINI, B. Girassol - Uma planta solar que das Américas conquistou o mundo. São Paulo: Ícone Editora Ltda., 1985. 117p.
- SAMRIG, Girassol. Uma oportunidade econômica. Folheto, Porto Alegre, 1988.
- SENTELHAS, P. C.; NOGUEIRA, S. S. S.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; SANTOS, R. R. Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.2, p. 43-49, 1994.
- STEVENSON, W. J. Estatística aplicada à administração. 1.ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981. 495p.
- UNGARO, M. R. G. Cultura de Girassol. Boletim Técnico, 188. Instituto Agronômico, Campinas. 2000. 36p.
- ZAFFARONI, E.; SILVA, M. A. V.; AZEVEDO, O. V. de. Potencial Agroclimático da Cultura do Girassol no Estado da Paraíba. I Temperatura e Radiação Solar. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 29, p. 1483-1491, out. 1994.

A INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA FENOLOGIA DO GIRASSOL NA REGIÃO NOROESTE DO RS.

THE INFLUENCE OF SEASON OF SOWING IN MORPHOLOGY OF SUNFLOWER IN NORTHWEST REGION RS.

Antonio Mauro Rodrigues Cadorin¹, Sandro Luís Petter Medeiros², Paulo Augusto Manfron²,
Velci Queiroz de Souza³, Bráulio Otomar Caron³, Bruno Cocco Lago⁴

¹ IFMT - Campus São Vicente Rodovia, BR-364, KM-329, s/n - CEP 78.106-960, (65) 3341-2100, Santo Antônio do Leverger-MT. E.mail: antonio.cadorin@svc.ifmt.edu.br. ² Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria/RS. ³ UFSM-CESNORS, Campus Frederico Westphalen-RS. ⁴ Acadêmico de Eng. Agrônômica – CCR – UFSM – Santa Maria/RS.

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a interferência do ambiente e épocas de semeadura sobre caracteres fenológicos da cultura. Cultivados os genótipos Hélio 250 e 251, 358 nas safras 2008-09 e 2009-10 nos meses de agosto, outubro e dezembro. Instalados em blocos casualizados com quatro repetições no Campus da UFSM em Frederico Westphalen, na região noroeste do RS. As análises de variância executadas por anos de cultivo e conjunta mostraram ser significativo a 5% probabilidade de erro no teste de F. As comparações múltiplas de médias por Tukey a 5%, por ano agrícola, variáveis fenológicas e épocas de semeadura, conclui-se que os caracteres fenológicos estudados sofrem influência das condições ambientais e da época de semeadura. Exceção da variável início da floração a floração plena, revelando este, ser um caráter que possui alta penetrância e expressividade.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the interference of environment and sowing dates on crop phenological characters. Helium cultivated genotypes 250 and 251, 358 in 2008-09 and 2009-10 harvests in August, October and December. Installed in a randomized block design with four replications UFSM Campus in Frederick, in the northwestern region of RS. Analyses of variance carried out by years of cultivation and shown to be jointly significant at 5% probability of error in test F. Multiple comparisons of means by Tukey at 5% per year agricultural phenological and sowing dates, it is concluded that phenological parameters studied are influenced by environmental conditions and time of sowing. Exception of the variable onset of flowering to full bloom, revealing this to be a character that has high penetrance and expressivity

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se como a quinta oleaginosa em produção de grãos e a quarta em produção de óleo, no mundo. Sendo uma espécie oleaginosa com alta adaptabilidade à deficiência hídrica, à amplitude térmica e sofre pouca influência do fotoperíodo, portanto, apresenta-se como opção viável para compor programas de rotação de culturas em diversas localidades e épocas do ano (CASTRO *et al.*, 1996; CASTRO; FARIAS, 2005).

O desempenho de uma lavoura de girassol está diretamente relacionado à escolha da época de semeadura, do genótipo, do manejo adequado da fertilidade do solo, considerando o sistema de rotação e sucessão de culturas, além dos fatores ambientais, como a distribuição de água uniforme durante o ciclo da cultura (LEITE *et al.*, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das épocas de semeadura sobre as variáveis fenológicas e o desenvolvimento da cultura do girassol.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em três épocas de semeadura nos anos agrícolas de 2008/09 (27/ago, 14/out e 13/dez) e 2009/10 (31/ago, 12/nov. e 09/dez) com os genótipos Hélio 250 e 251 (empresa HELIANTHUS DO BRASIL®), no Campus da UFSM de Frederico Westphalen – RS, situado na BR 386, linha Sete de Setembro, latitude 27°23'26"; longitude 53°25'43" e altitude 641,30 m.

A tecnologia de produção adotada na cultura seguiu as indicações para o cultivo de girassol no Estado do Rio Grande do Sul propostas por LEITE et al. (2007). Instalados em blocos casualizados com quatro repetições. O espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,25 m entre plantas, a área da parcela de 19,20 m², com 96 plantas e destas 48 compuseram a parcela útil.

A avaliação dos caracteres estudados seguiu a metodologia descrita por CASTIGLIONE et al. (1997), como segue: a) Dias da sementeira a emergência (S-E); b) Dias da emergência a floração inicial (E-FI); c) Dias da floração inicial a floração plena (FI-FP) e d) Dias da floração plena a maturação fisiológica (FP-MF). Submetidos a análise de variação pelo Procedimento GLM (General Linear Models) do pacote estatístico SAS Learning Edition (2002) e após a verificação da significância das interações, as mesmas foram desmembradas em seus efeitos simples, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Para a análise de variação conjunta os dados revelaram diferença significativa para interação tripla em todas as variáveis fenológicas, exceto dias da emergência ao início da floração (E-FI). Para as interações duplas o comportamento foi semelhante dentro das variáveis fenológicas, onde somente a variável dias da floração inicial a floração plena (FI-FP) não apresentou diferença para a interação dupla entre genótipos e época. Em análise individual dos anos de cultivo constatamos que para o ano agrícola de 2008/09, quanto para o 2009/10 a interação entre épocas de sementeira dos genótipos com diferença significativa a 5 % ($P > F$) para todas as variáveis fenológicas estudadas. Esses resultados indicam que a época de cultivo causou interferência sob a expressão dos caracteres ficando as diferenças entre genótipos expressas dentro de cada época de cultivo e as modificações causadas dentro de cada genótipo com alteração da época de cultivo. Indicando que o ambiente agrícola influencia de forma significativa, bem como, as épocas de sementeira na expressão destes caracteres. A variável FI-FP mostrou-se insensível a variação em épocas de sementeira para os genótipos testados, revelando que este caráter apresenta alta penetrância e expressividade (ALLARD, 1960).

Na análise conjunta o subperíodo S-E (Tab. 1), os dois genótipos avaliados apresentaram diferença significativa somente dentro da segunda época para a safra 2008/09, o genótipo Hélio 250 para esta condição apresentou o menor número de dias para atingir a emergência. Quando comparado dentro do primeiro ano, a segunda época apresentou um menor número de dias em relação à primeira, sendo o mesmo comportamento observado para a safra 2009/10, dentro do qual a segunda e a terceira época revelaram-se semelhantes. Para comparação entre anos, a primeira época não diferiu de um ano para outro, enquanto que, para a segunda época, o segundo ano de cultivo apresentou uma redução significativa para o número de dias.

Quando avaliado cada genótipo frente aos dois períodos de sementeira, constata-se que a segunda época de sementeira reduziu significativamente o número de dias do ciclo vegetativo para todos os genótipos testados da ordem de 23 %.

Para a análise conjunta (Tabela 1), a E-FI dentro do primeiro ano, o genótipo Hélio 250 foi o que necessitou menos dias para iniciar o período reprodutivo para a primeira época, enquanto que para o mesmo ano na segunda época, Hélio 251 foi o que apresentou o menor número de dias. Quando comparada as duas épocas, a segunda época reduziu significativamente os dias da emergência ao início da floração. No segundo ano os genótipos diferiram somente dentro da primeira época, sendo Hélio 250 o mais precoce. Quando comparadas as épocas dentro deste ano, houve uma redução gradativa e significativa do número de dias para o início da floração da primeira para a segunda e da segunda para terceira época, respectivamente. Para a comparação entre os anos, somente a primeira época apresentou diferença significativa entre o primeiro e segundo ano, sendo o primeiro o que necessitou do menor número de dias.

O período de crescimento vegetativo, com duração de 80 dias, também foi prolongado, considerado ideal por CASTRO & FARIAS (2005), entre 55 a 60 dias. BACKES et al. (2008) ao avaliar 12 genótipos de girassol, obtiveram tempo médio para a floração plena de 60,58 dias e 68,77 para plantios em janeiro e fevereiro, respectivamente, concluindo que o plantio mais tardio foi o responsável pelo aumento do referido período. A temperatura média de 19,2°C, abaixo da faixa ideal de 25 a 27°C ocasionou o prolongamento desta fase.

A variável fenológica FI-FP para a análise conjunta (Tabela 1), dentro do primeiro ano, somente a primeira época revelou diferença significativa entre os genótipos, comportamento

este observado também para o segundo ano. Sendo que, para o primeiro ano, Hélio 250 foi o mais precoce e para o segundo ano, Hélio 251 revelou menor número de dias para atingir a floração plena. Quando comparada às épocas dentro do primeiro ano, a primeira época foi significativamente menor do que a segunda época, e para o segundo ano, a segunda época também revelou um maior número de dias para atingir a floração plena, sendo a primeira e a terceira época, semelhantes. Para a comparação de época entre anos, somente a segunda época para o segundo ano foi significativamente inferior à mesma época no primeiro.

Na análise conjunta (Tabela 1), a variável fenológica FP-MF, revelou que somente a primeira época, tanto dentro do primeiro ano quanto no segundo, revelou diferença significativa para os genótipos, sendo Hélio 250 o que necessitou o menor número de dias para atingir a maturação fisiológica. Quando comparado os anos, o segundo ano apresentou menor número de dias para todas as épocas em relação ao primeiro.

A maturação encontrada no estudo também foi retardada com o atraso na semeadura, tendo esta influência direta da época de semeadura e de ambiente de cultivo. CRUZ & REGAZZI (2001) afirmam que fatores fisiológicos e bioquímicos próprios de cada genótipo são a principal causa da interação G x A. Como os genótipos se desenvolvem em sistemas dinâmicos, em que ocorrem constantes mudanças, desde a semeadura até a maturação, há geralmente um comportamento diferenciado dos mesmos na resposta às variações ambientais.

Conclusões

Diante dos resultados obtidos conclui-se que os caracteres avaliados foram influenciados pelas condições ambientais e época de semeadura. A variável fenológica IF-FP não apresenta interferência da época de semeadura, revelando este, ser um caráter que possui alta penetrância e expressividade, ou seja, é pouco influenciado pelas condições ambientais, fotoperíodo e soma térmica.

Referências

- ALLARD, R. W. **Principle of plant breeding**. 3.ed. New York: J. Wiley, 1960. 485p.
- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. de; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p. 41-48, 2008.
- CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A., CASTRO, C., SILVEIRA, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. Documentos, EMBRAPA-CNPSo. n.58, 1997, 24 p.
- CASTRO, C. DE; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B. DE C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 38p. (Circular Técnica, 13).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B. **Ecofisiologia do girassol**. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap.9, p.163-218.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 390p. 2001
- LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, F.A.; CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, A.C.B. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 78).
- SAS LEARNING EDITION. **Programa SAS** - Getting started with the SAS Learning Edition. Cary: SAS Publishing, 2002. 200p.

Tabela 1. Comparação de médias conjunta para os anos agrícolas 2008/09 e 2009/10 e as épocas de semeadura para as variáveis fenológicas S-E, E-FI, FI-FP e FP-MF dos genótipos Hélio 250 e Hélio 251. Campus da UFSM - Frederico Westphalen-RS.2010.

GENÓTIPO	S-E		S-E		
	2008/09		2009/10		
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 3
Hélio 250	13 aA α	7,0 bB α	13 aA α	6,0 aB β	6,0 aB
Hélio 251	13 aA α	8,0 aB α	13 aA α	6,0 aB β	6,0 aB

GENÓTIPO	FI-FP		FI-FP		
	2008/09		2009/10		
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 3
Hélio 250	6,0 bB α	12,0 aA α	7,5 aB α	8,0 aA β	7,0 aB
Hélio 251	7,0 aB α	12,0 aA α	7,0 bB α	8,0 aA β	7,0 aB

GENÓTIPO	E-FI		E-FI		
	2008/09		2009/10		
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 3
Hélio 250	70,0 bA β	54,0 aB α	77,50 bA α	52,0 aB α	46,0 aC
Hélio 251	73,0 aA β	53,0 bB α	81,0 aA α	52,0 aB α	46,0 aC

GENÓTIPO	FP-MF		FP-MF		
	2008/09		2009/10		
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	Época 3
Hélio 250	36,0 bA α	26,0 aB α	20,0 bA β	16,0 aB β	20,0 aA
Hélio 251	37,0 aA α	26,0 aB α	25,0 aA β	16,0 aC β	20,0 aB

OBSERVAÇÃO: S-E: Dias da semeadura e emergência (50 % da parcela); E-FI: Dias da emergência a floração inicial (50 % da parcela); FI-FP: Dias da floração inicial a floração plena (50 % da parcela); FP-MF: Dias da floração plena a maturação fisiológica (50 % da parcela). Letras minúsculas iguais na coluna, maiúsculas iguais na linha e grega na linha entre anos indicam não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

AVALIAÇÃO DO ARRANJO DE PLANTAS DE GIRASSOL

EVALUATION OF PLANT DESIGN IN SUNFLOWER

César de Castro¹; Adilson de Oliveira Júnior¹; Fábio Alvares de Oliveira¹;
Regina M.V.B.C. Leite¹; Bruna Wurr Rodak²

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR.
e-mail: ccastro@cnpso.embrapa.br. ² UNICENTRO, Guarapuava, PR.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção de girassol em função do espaçamento e da população de plantas, na região de Chapadão do Sul, MS. O experimento foi instalado em área de Latossolo Vermelho distroférrico, na safrinha de 2008, com o híbrido de girassol Aguará 4. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas e o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis repetições. Os tratamentos foram constituídos de três espaçamentos entrelinhas, nas parcelas (45, 70 e 90 cm) e quatro populações de plantas, nas sub-parcelas (30.000, 40.000, 50.000 e 60.000 plantas ha⁻¹). A adubação foi realizada conforme a indicação técnica para a cultura. No estágio de maturação fisiológica, avaliou-se a produtividade, o número de aquênios por capítulo, a massa de 1000 aquênios e a altura de planta. Para todas as variáveis, houve efeito significativo a 5% de probabilidade tanto para a população de plantas, quanto para o espaçamento, contudo, a interação entre esses fatores não foi significativa. As maiores produtividades, número de aquênios por planta e massa de 1000 aquênios foram verificados, independente do espaçamento utilizado, nas menores populações de plantas, ao passo que, o espaçamento de 70 cm foi o que resultou na maior produtividade média, diferindo estatisticamente dos demais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os componentes da produção do girassol apresentaram melhor desempenho para os arranjos de plantas em espaçamentos variando de 58 a 74 cm e populações entre 31.000 a 45.000 plantas ha⁻¹.

Abstract

The aim of this study was to evaluate yield components as a function of row spacing and plant population in Chapadão do Sul, MS, Brazil. The experiment was carried out in a Rhodic Haplodox, in 2008 growing season, with sunflower hybrid Aguará 4. Treatments were arranged in split plots and experimental design was in completely randomized blocks, with six replications. Three row spacing (45, 70 and 90 cm) and four plant population (30,000, 40,000, 50,000 and 60,000 plants ha⁻¹) were tested. Yield, number of achenes per plant, 1000-seed weight and plant height were evaluated at physiological maturity stage. Significant effect was observed for plant population in each row spacing, for all variables. Higher yields, number of achenes per plant and 1000-seed weight were verified regardless of row spacing in lower plant populations. Yield components of sunflower showed better performance for plant design with row spacing ranging from 58 to 74 cm and plant population between 31,000 and 45,000 plants ha⁻¹.

Introdução

O cultivo do girassol apresenta características de adaptabilidade a diversas regiões, sendo uma opção de rotação e/ou sucessão aos sistemas agrícolas implantados nas regiões produtoras de grãos. Nesses sistemas, o estudo do arranjo de plantas é imprescindível para indicar o espaçamento e a população a ser utilizada em cada região possibilitando obter um rápido desenvolvimento e também a máxima produtividade de grãos.

Além das exigências da cultura de girassol, também é necessário considerar as necessidades das demais culturas já estabelecidas na região e o arranjo de plantas tradicionalmente utilizado, pois a adequação do girassol ao sistema de produção pode facilitar a expansão da cultura por reduzir a necessidade de regulagem completa de máquinas para a sua implantação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção de girassol em função do espaçamento e da população cultivada em safrinha na região de Chapadão do Sul, MS.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em Chapadão do Sul, MS, na safrinha de 2008 em Latossolo Vermelho distroférico, sendo utilizado o híbrido de girassol Aguará 4. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas e o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis repetições. Os tratamentos foram constituídos, nas parcelas, por três espaçamentos nas entrelinhas (45, 70 e 90 cm) e, nas subparcelas, por quatro populações de plantas (30.000, 40.000, 50.000 e 60.000 plantas ha⁻¹).

Cada parcela apresentou 6 m x 5 m de área total e área útil variou de 9,0 m² a 9,45 m², em função do espaçamento utilizado. A semeadura do girassol foi realizada em 20/03/2008, sendo a adubação e os tratos culturais do girassol realizados de acordo com as recomendações para a cultura (Castro et al., 1996). Durante a condução do experimento, as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento das plantas com distribuição regular das chuvas, principalmente durante as fases mais críticas, a floração e o enchimento de aquênios.

A colheita foi feita em 22/07/2008, no estágio de maturação fisiológica (R9), para a determinação da produtividade, do número de aquênios por capítulo e da massa de 1000 aquênios. Também foi avaliada a altura de plantas. Os resultados foram analisados estatisticamente, aplicando-se o teste de análise da variância e o teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para produtividade, massa de 1000 aquênios e altura de plantas, houve efeito significativo pelo teste F da ANOVA, a 5% de probabilidade, tanto para a população de plantas quanto para o espaçamento, entretanto, a interação desses fatores não foi significativa ao mesmo nível de probabilidade. O número de aquênios por planta foi significativamente influenciado somente pela população de plantas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo do quadro de análise de variância para a produtividade, número de aquênios por planta, massa de 1000 aquênios e altura de plantas

Fonte de Variação	GL	Produtividade	Nº Aquênios por Planta	Massa 1000 Aquênios	Altura de Plantas
<i>Prob. >F</i>					
Bloco	5	0,0295	0,0018	0,0069	<0,0001
Espaçamento (A)	2	<0,0001	0,1101	<0,0001	0,0404
Pop. Plantas (B)	3	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
A x B	6	0,9666	0,4850	0,0522	0,9179
CV% (parcelas)		10,70	12,93	24,21	5,79
CV% (subparcelas)		6,70	8,49	7,05	3,12

A melhor produtividade, na média das populações de planta, foi obtida com o espaçamento de 70 cm, diferindo estatisticamente das demais (Figura 1A). Apesar da interação entre população e espaçamento não ser significativa (Tabela 1), vale destacar que a maior média de produtividade foi observada no espaçamento de 70 cm entre linhas e população de 40.000 plantas por ha⁻¹ (2.526 kg ha⁻¹), enquanto a menor produtividade foi verificada no espaçamento de 90 cm entrelinhas e 60.000 plantas ha⁻¹ (1.987 kg ha⁻¹) (Figura 1A). Neste caso, provavelmente a maior competição entre plantas dentro de cada linha, com densidade de 5,4 plantas m⁻¹ e 18,5 cm entre plantas, promoveu uma competição negativa, levando à menor produtividade por unidade de área.

Na Figura 1B, pode-se observar o efeito negativo das maiores populações de plantas sobre a produtividade de girassol, como já verificado por Silveira et al. (2003). Além disso, a redução na produtividade ocorreu a partir de 40.000 plantas/ha, indicando que, independente do espaçamento utilizado, não é indicado o estabelecimento de lavouras com populações superiores a 40.000 ou 45.000 plantas por hectare. Ao interpolar as produtividades obtidas com os 12 arranjos, verifica-se que os maiores valores, que alcançaram ao redor de 2.500 kg ha⁻¹ de grãos, foram conseguidos com espaçamentos nas entrelinhas variando de 58 cm a 74 cm e população de plantas entre 31.000 a 45.000 plantas ha⁻¹ (Figura 2).

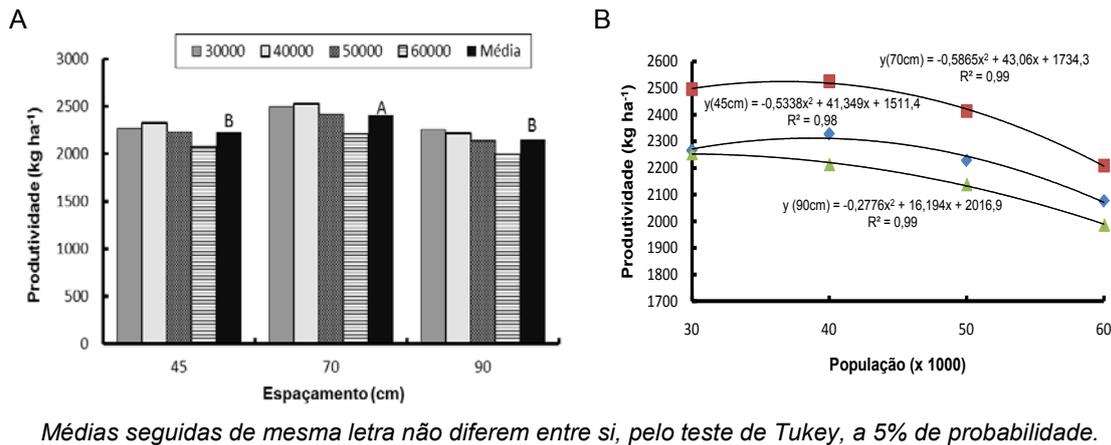


Figura 1. Produtividade em função do arranjo de plantas utilizado. A: Efeito da população de plantas dentro de cada espaçamento. B: efeito do espaçamento para cada população de plantas.

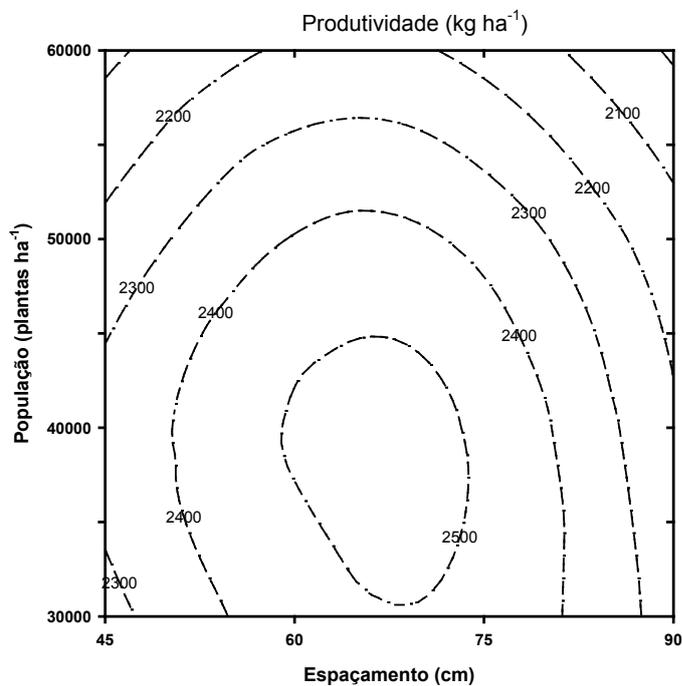


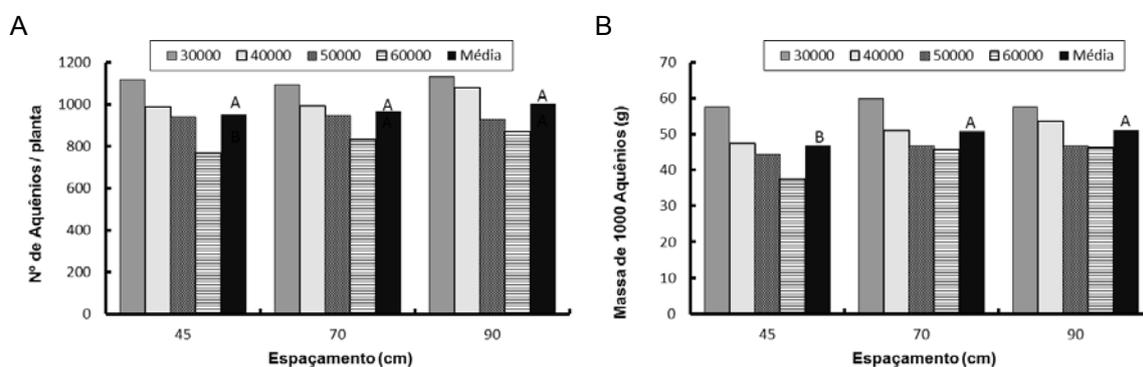
Figura 2. Isolinhas ajustadas para a produtividade de girassol em função do espaçamento e da população de plantas.

O número de aquênios por planta teve uma relação inversa com o aumento da população de plantas. Isso se deve em função da maior competição entre as plantas, que leva a redução do diâmetro de capítulo (Figura 3A). A massa de 1000 aquênios teve comportamento

semelhante ao do número de aquênios, sem, contudo ocorrer na mesma intensidade (Figura 3B).

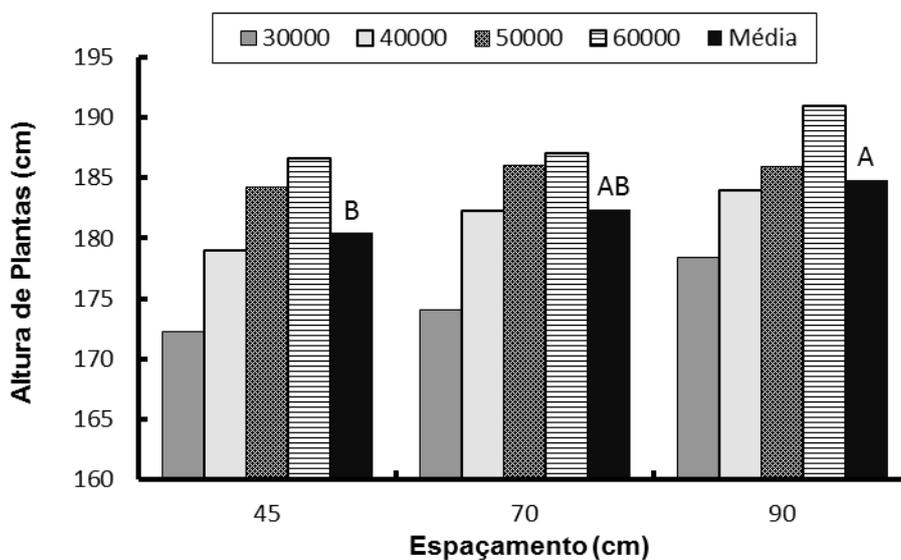
Em todos os espaçamentos avaliados, houve maior produção de aquênios por planta e maior massa de 1000 aquênios nas menores populações por planta. As duas variáveis foram altamente influenciadas pela população de plantas, sendo que ao se reduzir a população de plantas de 60.000 para 30.000 plantas por hectare, considerando a média dos três espaçamentos, os valores de número de aquênios por planta aumentaram de 822 para 1114 e a massa de mil aquênios também aumentou de 43,3 para 58,3 gramas.

Ao contrário das demais variáveis estudadas, a altura das plantas aumentou linearmente com a população de plantas, com a maior altura ocorrendo com 60.000 plantas por hectare (191 cm), enquanto o menor desenvolvimento das plantas ocorreu com 30.000 plantas por hectare, independente dos espaçamentos (Figura 4).



Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Figura 3. Número de aquênios por planta (a) massa de 1000 aquênios (b) de girassol em função do arranjo de plantas utilizado. (Qual o teste estatístico utilizado? Mostrar letras.)



Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Figura 4. Altura de plantas em função do arranjo de plantas

Conclusões

A produtividade e outros componentes de produção são influenciados pelo arranjo de plantas. As maiores produtividades foram alcançadas com espaçamento entrelinhas variando de 58 cm a 74 cm e com a população de plantas ente 31.000 plantas ha⁻¹ a 45.000 plantas ha⁻¹

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo convênio Embrapa/Petrobrás e pelo CNPq.

Referências

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 38p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).

SILVEIRA, J. M.; CASTRO, C. de; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. de B.; SARAIVA, O. F. Aspectos fitotécnicos do cultivo do girassol relacionados à distribuição espacial de plantas, restos vegetais e qualidade de sementes (04.2001.339-04). In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SARAIVA, O. F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2002: girassol e trigo**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. p. 50-56. (Embrapa Soja. Documentos, 218).



MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

ANÁLISE DA COLHEITA DE CULTIVARES DE GIRASSOL COM PLATAFORMA DE CEREAIS SEM ADAPTAÇÃO

ANALYSIS OF CROP CULTIVARS OF SUNFLOWER WITH CEREAL WITHOUT PLATFORM ADAPTATION

Marcos R. da Silva¹, Isack N. Ferreira¹, Maxsuel S. de Souza¹, Fábio dos S. Pinheiro¹,
César H. Nagumo², Avelar A. Alves¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. R. Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas, BA, CEP 44.380-000. E-mail: mrsilva@ufrb.edu.br . ² Autônomo - Engº Agrícola, Lins, SP.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo avaliar as perdas na colheita do girassol efetuada com uma colhedora autopropelida com uma plataforma de soja não adaptada. Para isso foram coletados todos os aquênios, capítulos inteiros e danificados sobre o solo, numa área de 1 m², após a passagem da máquina. Foram coletadas 10 amostras de forma aleatória na área experimental. Com os aquênios dos capítulos coletados (inteiros e danificados) mais os aquênios recolhidos sobre o solo procedeu-se então a mensuração de perdas na área. As perdas foram determinadas a partir da média dos dez pontos coletados e extrapoladas para hectare. Os resultados obtidos permitiram concluir que as perdas na colheita de girassol foram significativamente alta devido à utilização da plataforma não adaptada aliada a alta ocorrência de plantas daninhas na área.

Abstract

This study aimed to evaluate the losses in the harvest of sunflower made with a self-propelled harvester on a platform of non-adapted soybeans. For this all achenes were collected, whole chapters and damaged on the ground in an area of 1 m², after the passage of the machine. 10 samples were collected randomly in the experimental area. With chapters collected achenes (whole and damaged) plus achenes collected on the ground then proceeded to the measurement of losses in the area. The losses were determined from the average of ten points collected and extrapolated to hectare. The results showed that the sunflower crop losses were significantly higher due to the use of the combined platform is not adapted to high incidence of weeds in the area.

Introdução

A colheita mecanizada do girassol não só no Brasil como em outros países onde a cultura é tradicionalmente cultivada representa um grande desafio por causa das características da planta e do grão (SILVEIRA et al., 2005).

A operação de colheita pode ser realizada por colhedoras combinadas, cuja única mudança estrutural é com relação às plataformas para recolhimento das plantas, podendo ser utilizada plataforma específica ou plataformas adaptadas para colheita de milho e soja. A colheita do girassol inicia-se quando a umidade dos grãos estiverem de 13 a 16%, pois sabe-se que a cultura chega a perder de 1 a 2% de umidade por dia no período de maturação fisiológica, sendo necessário o escalonamento da semeadura de modo a não sobrecarregar a colheita e evitar perdas. Um método prático para definição do ponto ideal é analisando visualmente a mudança de coloração da planta, passando da cor castanha claro para escuro (SILVA, 2005).

A plataforma específica para colheita de girassol foi desenvolvida na Europa, conhecidas como plataforma girassoleira do tipo européia, que são capazes de recolher as plantas acamadas devido a sua construção com pontas divisoras agudas e compridas com perfil baixo. Estas são muito utilizadas na Argentina onde o girassol é a cultura principal em algumas regiões, portanto justifica-se a aquisição do equipamento (BRAGACHINI e PEIRETTI, 2007).

Como o Brasil ainda está caminhando para uma produção mais profissional, o girassol está sendo cultivado após as culturas de soja e milho. O produtor inicialmente poderá optar pelas plataformas de milho ou de soja realizando pequenas adaptações. As adaptações são simples, com baixo custo e poderão ser executadas tranquilamente nas propriedades ou em

oficinas mecânicas (SILVA, 2005). Segundo Silva (2005) avaliando a colheita de girassol com plataformas adaptadas ou não comenta que do ponto de vista técnico e financeiro as plataformas adaptadas foram consideradas viáveis para a colheita de girassol. Comenta também que a perda de grãos e capítulos está diretamente ligada à definição do ponto ideal da lavoura para colheita, treinamento dos operadores quanto às características da cultura e que a colheita realizada sem modificações nas plataformas acarretam altas perdas.

Durante o processo de colheita é normal que aconteça algumas perdas, porém é sempre necessário que essas sejam reduzidas ao mínimo para que o lucro seja maximizado. Vários fatores podem contribuir para o aumento das perdas na colheita, dentre eles pode-se citar: o mau preparo do solo; inadequação da época da sementeira, do espaçamento e da densidade; cultivares não adaptadas à região; ocorrência de plantas daninhas; retardamento da colheita; umidade inadequada dos grãos na colheita e à má regulagem e condução da máquina colhedora (EMBRAPA, 1999). Silveira et al. (2005) afirmam que durante a colheita mecanizada do girassol podem se quantificar as perdas de grãos devido a não coleta de capítulos, perda de grãos pela ação de contato das plantas com os elementos fixos e móveis da plataforma de alimentação e perda de grãos pela atividade dos mecanismos internos de trilha, separação e limpeza da colhedora.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar as perdas na colheita mecanizada do girassol com uma plataforma de soja não adaptada em uma lavoura no município de Barra, BA.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no município de Barra, localizado no oeste semiárido do estado da Bahia. Foram selecionados 7 cultivares de girassol sendo elas: Agrobol 963, Agrobol 962, M 734, Aguará 4, NTO 03, MG 52 e MG 2, em função das características edafoclimáticas da região. A área total implantada foi de 25 ha, sendo 3,5 ha para cada cultivar.

A colheita foi realizada com uma colhedora autopropelida, marca Ideal, modelo 1175. Foi utilizada uma plataforma para colheita de cereais - soja sem adaptação para a colheita de girassol. A velocidade de deslocamento foi de 10 km h⁻¹ e a umidade média medida dos aquênios foi de 7 %. Na área útil de cada cultivar foram alocados 10 pontos para levantamento de dados de perdas. Foram levantadas as seguintes informações nas áreas amostrais presença de capítulos danificados - CD, de capítulos inteiros - CI e de aquênios desgranados - AD sobre o solo. Todo o material nas áreas amostrais foi coletado e procedeu-se a mensuração de perda total através do somatório da massa dos aquênios de capítulos inteiros, danificados e desgranados.

Os dados de massa de grãos de perda foram extrapolados para massa por hectare, procedendo-se a correção dos dados quanto à porcentagem de impureza e umidade.

Foi montado um acervo fotográfico de imagens para qualificação do processo de colheita.

Resultados e discussão

Os dados de perdas apresentados na Tabela 1 mostram a interferência na produtividade final obtida pelos cultivares no estudo. Os valores obtidos na avaliação de perdas são significativos variando de 320,0 a 734,1 kg ha⁻¹. Em média, a perda na área do projeto foi em torno de 40%, representando um valor alto, normalmente as perdas são consideradas aceitáveis em torno de 2%.

Tabela 1. Produtividade e perda por hectare dos 7 cultivares.

	Cultivares						
	Agrobol 963	M 734	Aguara 4	Nto 3.0	MG 52	Agrobol 962	MG 2
	kg ha ⁻¹						
Produtividade	1491,8	1803,6	1851,4	1280,6	1144,4	1120,5	1463,7
Perda	614,6	665,5	703,8	320,0	547,1	734,1	498,4
%	41,2	36,9	38,0	25,0	47,8	65,5	34,1

Na área do projeto as perdas ocorreram por vários fatores O atraso no início da colheita e a baixa umidade relativa na região acarretou um aumento na velocidade de perda de umidade do aquênio contribuindo para a desgrana natural. A falta de adaptação na plataforma

da colhedora, a velocidade elevada da colhedora favoreceu tanto a perda de capítulo como a de aquênios por desgrane.

A tabela 2 apresenta a ocorrência de perdas de capítulos inteiros, danificados e aquênios no solo nas áreas amostrais para cada cultivar.

Tabela 2. Resultados da avaliação visual para ocorrência de perdas nas áreas amostrais para aquênios desgranados, capítulo danificado e capítulo inteiro.

Tipo de perda	Cultivares						
	Agrobel 963	MG 734	Aguara 4	NTO 3	MG 52	Agrobel 962	MG 2
	Ocorrência						
AD	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
CD	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
CI	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim

Analisando a figura 1 referente a porcentagem de pontos com capítulos inteiros, foi constatado que em todas as cultivares, com exceção NTO 3.0, apresentaram perdas dessa natureza, fato este que pode ser justificado pelas características de cada cultivar como a arquitetura da planta em função da curvatura da haste e peso do capítulo favorecendo a quebra ou acamamento, aliado ao diâmetro da haste e influência das plantas daninhas. De todos os fatores citados anteriormente, ficou mais evidenciado que as perdas ocorreram principalmente pela influência das plantas daninhas de hábito trepador que provocaram a quebra ou acamamento das plantas de girassol antes e no momento da colheita o que foi confirmado na área experimental pela presença de capítulos inteiros no solo após o processo de colheita, indicando que os mesmos não passaram pelo processo de trilha da colhedora.

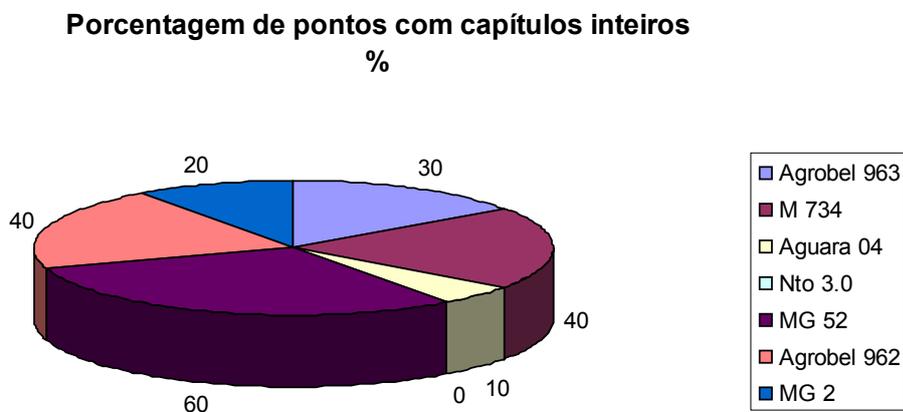


Figura 1. Porcentagem de perdas de capítulos inteiros verificada nos pontos amostrais.

As plantas daninhas desenvolveram na área durante o enchimento de grãos, ou seja na fase de senescência, sendo assim há o aumento da incidência de luz sobre o solo, estimulando a germinação e desenvolvimento das plantas espontâneas. Outro fator que potencializou o desenvolvimento foi o fato de que nesse período ainda estava sendo aplicada a água pela irrigação. Sem contar que estas plantas estão totalmente adaptadas ao ambiente e são extremamente agressivas.

A partir da análise da figura 2 verificou-se que todas as cultivares apresentaram perdas com capítulos danificados, com exceção da cultivar MG 52. Em todos os pontos foi verificado a presença de aquênios desprendidos sobre o solo, ou seja, que passaram pelo sistema de trilha da máquina. De acordo com a Embrapa Soja (2000), as altas porcentagens de capítulos danificados podem ser justificadas pela grande quantidade de material vegetal úmido principalmente de plantas daninhas que entra na colhedora prejudicando o bom funcionamento da máquina e exigindo maior velocidade do cilindro batedor.

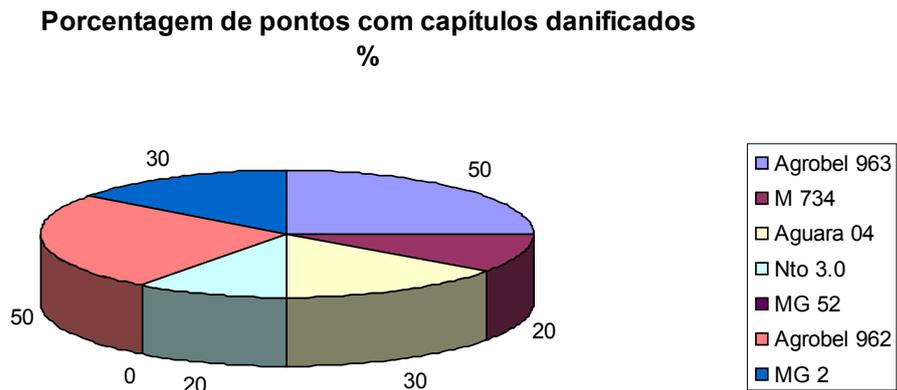


Figura 2. Porcentagem de perdas de capítulos danificados verificada nos pontos amostrais.

A figura 3 demonstra claramente a ocorrência de plantas daninhas na área e a influência na colheita, plantas acamadas/quebradas e a presença de aquênios sobre o solo.



Figura 3. Na sequência a ocorrência de plantas daninhas na colheita, planta de girassol quebrada/acamada e aquênios desgranados sobre o solo.

Conclusão

A utilização de colhedora autopropelida com plataforma de cereais sem adaptação, a alta velocidade de avanço e a incidência alta de plantas daninhas foram às principais causas das perdas na colheita.

Referências

BRAGACHINI, M.; PEIRETTI, J.. **Eficiência de cosecha de girassol**. Disponível em: <www.asagir.org.ar>. Acesso em: 10 jun. 2011.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para a cultura de soja no Paraná 1997/98**. Embrapa, 1999. p. 213. (Documento, n. 131).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia de produção de soja – Região central do Brasil 2004**. Embrapa, 2003. p. 237. (Sistema de produção /Embrapa Soja, ISSN 1677- 8499; n.4).

SILVA, M. R. da. COLHEDORAS ADAPTAÇÕES: COLHENDO GIRASSOL. **Revista Cultivar Máquinas**, Pelotas, n. 36, p.26-30, 01 mar. 2005. Mensal.

SILVEIRA, J. M.; MESQUITA, C. M.; PORTUGAL, F. A. F. Colheita do girassol In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. P. 571 a 605.



**MELHORAMENTO
GENÉTICO**



AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NOS MUNICÍPIOS DE TERESINA E BOM JESUS, PIAUÍ: ANO AGRÍCOLA 2009/2010.

EVALUATION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER IN TERESINA AND BOM JESUS, PIAUÍ STATE, BRAZIL, IN THE AGRICULTURAL YEAR 2009/2010

José Lopes Ribeiro¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho²

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, 64006-220 Teresina, PI, e-mail: jlopes@cpamn.embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR, e-mail: cportela@cnpso.embrapa.br

Resumo

No ano agrícola 2009/2010, foram conduzidos no estado do Piauí, nos municípios de Teresina e Bom Jesus, dois experimentos de avaliação de genótipos de girassol com objetivo de identificar materiais promissores para produção de grãos e óleo. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre linhas com plantas distanciadas de 0,30 m. Usou-se adubação de fundação na dosagem de 200 kg da fórmula 05-30-15 ha⁻¹ com micronutrientes (FTE BR-12) e em cobertura aos 30 dias após semeadura, usando-se 30 de N ha⁻¹ e 30 kg de K₂O ha⁻¹. Em Teresina, as maiores produtividades de grãos foram obtidas nos genótipos V 50070 (1.958 kg ha⁻¹), V70003 (1.770 kg ha⁻¹), Albisol 2 (1.732 kg ha⁻¹) e HLA 887 (1.669 kg ha⁻¹). O teor de óleo variou de 40,0% no genótipo M 734 a 48,9 % no HLA 887. Para rendimento de óleo verificou-se uma variação de 466 kg ha⁻¹ no genótipo MULTISSOL a 851 kg ha⁻¹ no V50070. Em Bom Jesus, a produtividade de grãos variou de 999 kg ha⁻¹ a 1.208 kg ha⁻¹, respectivamente, nos genótipos GNZ NEON e BRS GIRA 29. Para teor de óleo houve uma variação de 41,7 % (BRS GIRA 29) a 49,2 % (HLA 05-62). Quanto ao rendimento de óleo constatou-se uma variação entre 435 kg ha⁻¹ a 531 kg ha⁻¹, respectivamente, nos o genótipos GNZ NEON e TRITON MAX.

Abstract

In the agricultural year 2009/2010, two experiments involving the evaluation of sunflower genotypes were carried out in Teresina and Bom Jesus, state of Piauí, Brazil. These experiments aimed to identify good material to oil production. Spacing used between lines with plants was 0,80 m and, between plants, 0,30 m. Fertilizers were initially used in the dosage of 200 kg ha⁻¹ of the formula 05-30-15 with micronutrients (FTE BR-12) and coverage 30 days after sowing, using 30 kg ha⁻¹ of N and 30 kg of K₂O ha⁻¹. In Teresina, the best grain productivities were obtained with the genotypes V 50070 (1,958 kg ha⁻¹), V70003 (1,770 kg ha⁻¹), Albisol 2 (1,732 kg ha⁻¹) and HLA 887 (1,669 kg ha⁻¹). The oil content ranged from 40 % with genotype M 734 to 48.9 % with genotype HLA 887. The oil efficiency ranged from 466 kg ha⁻¹, with genotype MULTISSOL, to 851 kg ha⁻¹, with genotype V50070. In Bom Jesus, the grain productivity ranged from 999 kg ha⁻¹ to 1.208 kg ha⁻¹ in genotypes GNZ NEON e BRS GIRA 29, respectively. Oil content ranged from 41,7% (BRS GIRA 29) to 49.2% (HLA 05-62). Finally, oil efficiency ranged from 435 kg ha⁻¹ to 531 kg ha⁻¹ in genotypes GNZ NEON and TRITON MAX, respectively.

Introdução

Até a década de noventa a agricultura piauiense estava concentrada na exploração de culturas de subsistência e no extrativismo vegetal, tais como mandioca, arroz de terras altas, feijão, milho e extração da amêndoa do coco babaçu para produção de óleo de cozinha. No entanto, as condições edafoclimáticas do Piauí também são favoráveis ao desenvolvimento de culturas alternativas produtoras de matérias-primas para produção de óleo para fabricação de biodiesel, dentre as quais, soja, girassol, gergelim e algodão herbáceo.

O girassol adapta-se a uma larga faixa de ambientes, desenvolvendo-se em climas temperados, subtropicais e tropicais. O seu rendimento é pouco influenciado pela latitude e pelo fotoperíodo e representa uma opção nos sistemas de rotação de culturas nas regiões produtoras de grãos (Castro et al.,1996). Uma característica importante é que a cultura do girassol apresenta

resistência à seca e às baixas temperaturas, além da possibilidade de plantio no período conhecido como safrinha (Amabile, et al., 2007)

No Piauí, as pesquisas com girassol foram iniciadas no ano de 1988, pela Embrapa Meio-Norte, nos municípios de Teresina e Uruçuí e, posteriormente, em Elizeu Martins, Campo Maior e Guadalupe. As produtividades de grãos variaram entre 1.500 kg ha⁻¹ e 2.588 kg ha⁻¹ o que permitiram concluir que as condições edafoclimáticas desses municípios são favoráveis ao cultivo do girassol (Ribeiro, 1998a; Ribeiro, 1998b).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da cultura do girassol nos municípios de Teresina e Bom Jesus, visando identificar genótipos promissores, com vistas à produção de grãos e óleo para fabricação de biodiesel.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos no ano agrícola 2009/2010, no período de Fevereiro a Junho, em Teresina e Bom Jesus, no Piauí. Teresina está localizada na microrregião de mesmo nome com latitude de 05° 05' S, longitude de 42° 48' W e altitude de 65 m. O município de Bom Jesus, está localizado na região dos Cerrados do Sudoeste Piauiense, a 09° 04' de latitude S, longitude de 44° 21' W e altitude de 277 m (SUDENE, 1990).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e 17 tratamentos (genótipos) em Teresina e 20 tratamentos em Bom Jesus, no espaçamento foi de 0,80 m entre linhas com plantas distanciadas de 0,30 m. A adubação de fundação constou de 200 kg da fórmula 05-30-15 há⁻¹ com micronutrientes (FTE BR – 12), sendo realizada uma adubação de cobertura aos 30 dias após sementeira, com 30 kg de N há⁻¹ e 30 kg de K₂O há⁻¹, tendo como fonte de nutrientes a uréia e o cloreto de potássio, respectivamente. Foram avaliadas as seguintes características: rendimento de grãos (kg ha⁻¹, teor de óleo (%) e rendimento de óleo (kg ha⁻¹), floração inicial (dias), altura de planta (cm) e tamanho de capítulo (cm).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os dados de rendimento de grãos, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, altura de planta e tamanho de capítulo de 16 genótipos de girassol avaliados no ensaio final de segundo ano conduzido em Teresina no ano agrícola 2009/2010.

As maiores produtividades de aquênios (grãos) foram 1.669 kg ha⁻¹, 1.732 kg ha⁻¹, 1.770 kg ha⁻¹, e 1.958 kg ha⁻¹, respectivamente, para os genótipos HLA 887, Albisol 2, V 70003 e V 50070 não havendo diferença (p>0,05) entre si. Esses resultados foram acima da média nacional, cuja produtividade é de 1.500 kg ha⁻¹. Nos demais genótipos a produtividade de grãos variou de 1.062 kg ha⁻¹ no Embrapa 122 a 1.559 kg ha⁻¹ no Albisol 20 CL. Quanto ao teor de óleo a maior porcentagem foi 48,9% detectada no genótipo HLA 887 com diferença (p<0,05) entre os demais, cuja variação foi 40,0 % a 45,5 %, respectivamente, para os genótipos M 734 e AROMO 10. Os maiores rendimentos de óleo foram obtidos nos genótipos Albisol 20 CL (698 kg ha⁻¹), Albisol 2 (756 kg ha⁻¹), V 70003 (797 kg ha⁻¹) e V 50070 (851 kg ha⁻¹). Os genótipos Multissol, HLA 211 CL, Embrapa 122 e Paraíso 22 apresentaram rendimento de óleo de 466 kg ha⁻¹, 475 kg ha⁻¹, 478 kg ha⁻¹ e 500 kg ha⁻¹, respectivamente.

A floração inicial variou de 45 dias (M 735) a 50 dias (M 734 e V 50070) após a sementeira, caracterizadas como de ciclo precoce a médio. Isto significa que nessa data 50% da área cultivada estava com flores. A média para altura de plantas no ano agrícola 2009/2010 em Teresina variou de 129 cm nos genótipos Embrapa 122 e HLA 211 CL a 165 cm no HLA 860 HO havendo diferença (p<0,05) entre si. Para tamanho do capítulo também foram observadas diferenças estatísticas (p<0,05) com variações entre 14 cm a 17 cm, respectivamente, para os genótipos Embrapa 122 e Albisol 2. As médias do ensaio foram 1.413 kg.ha⁻¹ para produtividade de grãos, 43,6 % para teor de óleo e 618 kg ha⁻¹ para rendimento de óleo, 47 dias para floração inicial, 144 cm para altura de planta e 15 cm para tamanho de capítulo. Esses resultados estão de acordo com os obtidos na região Meio-Norte do Brasil, no período de 1988 a 1997 por Ribeiro (1998a).

Tabela 1. Produtividade de grãos, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, altura de planta e tamanho de capítulo de genótipos de girassol. Teresina, PI. Ano agrícola 2009/2010.

Genótipo	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)	Floração inicial (dias)	Altura de planta (cm)	Tamanho de capítulo (cm)
V50070	1.958 a	43,5 bcd	851 a	50 a	143 de	16 bc
V70003	1.770 ab	45,0 b	797 abc	49 ab	159 ab	16 bc
ALBISOL 2	1.732 abc	43,6 bcd	756 abcd	46 cde	136 ef	17 a
HLA 887	1.669 aqbcd	48,9 a	820 ab	48 bcd	139 e	16 bc
ALBISOL 20 CL	1.559 bcde	44,8 bc	698 abcd	47 cde	164 a	15 bcd
M 735	1.535 bcdefr	41,9 def	644 bcdef	45 e	157 abc	16 bc
HLA 860 HO	1.422 bcdefg	41,7 def	596 def	49 ab	165 a	16 bc
EXP 1456 DM	1.413 bcdefg	44,6 bc	628 cdef	48 bc	138 e	15 bcd
NTO 2.0	1.363 bcdefg	43,2 bcd	589 def	47 cde	137 ef	15 bcd
BRS-Gira 24	1.348 cdefg	40,7 ef	548 ef	49 ab	140 e	16 bc
M 734	1.321 cdefg	40,0 f	529 ef	50 ab	126 g	16 bc
AROMO 10	1.309 defg	45,5 b	597 def	48 bcd	138 e	15 bcd
BRS-Gira 27	1.220 efg	42,5 cde	519 ef	50 a	151 cd	15 bcd
MULTISSOL	1.133 fg	40,9 ef	466 f	46 cde	141 e	16 bc
PARAISO 22	1.101 g	45,3 b	500 f	46 cde	154 bc	15 bcd
HLA 211 CL	1.089 g	43,6 bcd	475 f	46 cde	129 fg	15 bcd
Embrapa 122	1.062 g	45,0 b	478 f	46 cde	129 fg	14 d
Média Geral	1.413	43,6	618	47	144	15
C.V. (%)	17,6	3,2	18,2	1,23	3,8	4,6

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

No ensaio conduzido em Bom Jesus no ano agrícola 2009/2010 (Tabela 2) a produtividade de grãos variou de 999 kg ha⁻¹ para o genótipo GNZ NEON a 1.208 kg ha⁻¹ para o V20038, com diferença (p<0,05) entre si. Entre os demais tratamentos (genótipos) a produtividade variou de 1.025 kg ha⁻¹ a 1.188 kg ha⁻¹, respectivamente, para os genótipos CF 101 e HLS 60066, não havendo diferença (p>0,05) entre si.

Houve diferença (p<0,05) entre os genótipos avaliados para a característica teor de óleo, destacando-se o HLA 05-62 com porcentagem de 49,2%. Entre os demais genótipos o teor de óleo variou de 41,7% (BRS Gira 29) a 45,4% (AGROBEL 960 e EXP 1463). Porém, o maior rendimento de óleo foi 531 kg.ha⁻¹ obtido no genótipo TRITON MAX que diferiu (p<0,05) dos materiais M 734 (450 kg.ha⁻¹), GNZ CIRO (448 kg.ha⁻¹), CF 101 (446 kg.ha⁻¹) e GNZ NEON (435 kg.ha⁻¹).

A floração inicial variou de 46 dias no genótipo BRS GIRA 29 a 53 no GNZ NEON após a semeadura, caracterizados, respectivamente, como de ciclo precoce e médio. Isto significa que nessas datas 50% da área cultivada com esses genótipos estavam com flores. A média para altura de plantas no ano agrícola 2009/2010 em Bom Jesus variou de 127 cm nos genótipos HLA 44-63 a 160 cm no GNZ CIRO havendo diferença (p<0,05) entre si. Para tamanho do capítulo não foram observadas diferenças estatísticas (p>0,05) entre os genótipos cujas variações foram entre 15 cm a 17 cm. As médias do ensaio foram 1.088 kg ha⁻¹ para produtividade de grãos, 44,4% para teor de óleo e 483 para rendimento de óleo em kg ha⁻¹, 50 dias para floração inicial, 142 cm para altura de planta e 16 cm para tamanho do capítulo.

Tabela 2. Rendimento de grãos, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, altura de planta e tamanho de capítulo de genótipos de girassol. Bom Jesus, PI. Ano agrícola 2009/2010.

Genótipo	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)	Floração inicial (dias)	Altura de planta (cm)	Tamanho capítulo (cm)
BRS-Gira 29	1.208 a	41,7 i	505 abc	46 g	131 ij	16 a
HLS 60066	1.188 ab	44,2 def	525 ab	49 def	150 bcde	17 a
TRINTON MAX	1.180 abc	45,1 bcd	531 a	52 abc	130 ij	17 a
HLA 11-26	1.133 abc	45,0 bcd	506 abc	47 fg	135 hij	17 a
AGROBEL 960	1.105 abc	45,4 b	503 abc	50 bcdef	131 ij	16 a
HLH 08	1.103 abc	44,6 bcde	493 abc	51 abcde	158 ab	15 a
HLA 44-49	1.102 abc	43,4 fgh	479 abc	48 efg	131 ij	16 a
HLS 60050	1.092 abc	44,4 cdef	485 abc	49 cdef	141 efgh	16 a
HLA 44-63	1.089 abc	44,2 def	482 abc	51 abcde	127 j	16 a
SULFOSOL	1.078 abc	44,3 def	478 abc	48 efg	135 hij	17 a
HN5218	1.073 abc	42,9 gh	460 abc	52 abc	139 fghi	16 a
EXP 1463	1.069 abc	45,4 bc	485 abc	51 abcde	142 defgh	17 a
QC 6730	1.068 abc	43,8 efg	469 abc	50 bcdef	147 cdef	16 a
HLA 05-62	1.063 abc	49,2 a	524 ab	49 def	137 fghi	16 a
HLH 04	1.065abc	45,0 bcd	476 abc	52 abc	154 abc	16 a
M 734	1.053 abc	42,6 h	450 bc	49 def	145 cdefg	16 a
V70004	1.035 abc	45,3 bc	469 abc	48 efg	151 abcd	16 a
GNZ CIRO	1.032 abc	43,4 efg	448 bc	51 abcde	160 a	17 a
CF 101	1.025 bc	45,0 bcd	446 bc	51 abcde	136 ghij	15 a
GNZ NEON	999 c	43,5 fgn	435 c	53 a	158 ab	16 a
Média Geral	1.088	44,4	483	50	142	16
C.V. (%)	9,5	1,34	9,6	3,0	4,3	5,5

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Conclusões

Em Teresina, a maior produtividade de grãos foi obtida no genótipo V 50070. Para teor de óleo na semente a maior porcentagem obtida foi no genótipo HLA 887. Quanto ao rendimento de óleo o destaque foi para o genótipo V 50070. No município de Bom Jesus o genótipo BRS Gira 29 apresentou a maior produtividade de grãos. O maior porcentual de óleo foi obtido no genótipo HLA 05-02. Porém, foi o genótipo TRITON MAX que evidenciou maior produtividade de óleo.

Referências

- AMABILE, R.F.; AQUINO, F.D.V. de; MONTEIRO, V. A; CARVALHO, C. G. P. de; RIBEIRO JUNIOR, W.Q; FERNANDES, F.D; SANTORO, V. de L. Comportamento de genótipos de girassol sob irrigação no cerrado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (16,; 2005: Londrina, PR) Anais: XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, Londrina – PR, 4 a 6 de outubro de 2005/organizado por Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Simone Ery Grosskopf,- Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 74-75 (Documentos/Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.261).
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. A cultura do girassol. Londrina; EMBRAPA-SOJA, 1996. 38p. (Circular Técnica, 13).
- RIBEIRO, J. L. A cultura do girassol na região Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998a. 24p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 27).
- RIBEIRO, J. L. Comportamento de genótipos de girassol na região Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 1998b. 24p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa, 23).
- SUDENE (Recife, PE). **Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Estado do Piauí.** Recife, 1990. 236p. (SUDENE. Pluviometria, 2).

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NOS MUNICÍPIOS DE MATA ROMA E COLINAS, MA: ANO AGRÍCOLA 2009/2010.

EVALUATION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER IN MATA ROMA AND COLINAS MARANHÃO STATE, BRAZIL, IN THE AGRICULTURAL YEAR 2009/2010

José Lopes Ribeiro¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho²

¹ Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, 64006-220 Teresina, PI, e-mail: jlopes@cpamn.embrapa.br; ² Embrapa Soja, Londrina, PR, e-mail: cportela@cnpsa.embrapa.br

Resumo

No ano agrícola 2009/2010, foram conduzidos no estado do Maranhão, nos municípios de Mata Roma e Colinas, dois experimentos de avaliação de genótipos de girassol com objetivo de identificar materiais promissores para produção de grãos e óleo. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre linhas com plantas distanciadas de 0,30 m. Usou-se adubação de fundação na dosagem de 200 kg da fórmula 05-30-15 ha⁻¹ com micronutrientes (FTE BR-12) e cobertura aos 30 dias após semeadura, usando-se 30 kg de N ha⁻¹ e 30 kg de K₂O ha⁻¹. Em Mata Roma, a produtividade de grãos variou de 1.468 kg ha⁻¹ a 1.994 kg ha⁻¹ obtida nos genótipos HLA 44-63 e AGROBEL 960, respectivamente. O teor de óleo variou de 37,5% no genótipo M 734 a 46,3% no HLA 05-62. Para rendimento de óleo verificou-se uma variação de 596 kg ha⁻¹ no genótipo BRS Gira 29 a 895 kg ha⁻¹ no AGROBEL 960. Em Colinas, a produtividade de grãos variou de 1.225 kg ha⁻¹ a 1.654 kg ha⁻¹, respectivamente, nos genótipos EXP 1456 DM e BRS GIRA 27. Para teor de óleo houve uma variação de 41,1% (M 734) a 49,6% (HLA 887). Quanto ao rendimento de óleo constatou-se uma variação entre 561 kg ha⁻¹ a 723 kg ha⁻¹, respectivamente, nos genótipos M 735 e AROMO 10.

Abstract

In the agricultural year 2009/2010, two experiments involving the evaluation of sunflower genotypes were carried out in Mata Roma and Colinas, estate of Maranhão, Brasil. These experiments aimed to identify good material to oil production. Spacing used between lines with plants was 0,80 m and, between plants, 0,30 m. Fertilizers were initially used in the dosage of 200 kg.ha⁻¹ of the formula 05-30-15 with micronutrients (FTE BR-12) and coverage 30 days after sowing, using 30 kg.ha⁻¹ of N and 30 kg.ha⁻¹ of K₂O. In Mata Roma, the grain productivity ranged from 1,468 kg.ha⁻¹ to 1,994 kg.ha⁻¹, obtained in genotypes HLA 44-63 and AGROBRL 960, respectively. The oil content ranged from 37.5% with genotype M 734 to 46.3% with genotype HLA 05-62. The oil efficiency ranged from 596 kg.ha⁻¹, with genotype BRS Gira 29, to 895 kg.ha⁻¹, with genotypes V50070. In Bom Jesus, the grain productivity ranged from 999 kg ha⁻¹ to 1,208 kg ha⁻¹ in genotypes EXP 1456 DM and BRS GIRA 27, respectively. Oil content ranged from 41.1% (M 734) to 49.6% (HLA 887). Finally, oil efficiency ranged from 561 kg.ha⁻¹ to 723 kg.ha⁻¹, respectively, in genotypes M 735 and AROMO 10.

Introdução

O girassol ainda não é cultivado a nível comercial no estado do Maranhão. No entanto, as pesquisas com esta oleaginosa foram iniciadas em 1997 nos municípios de Sambaíba e Balsas, localizados no Cerrado do Sul maranhense e, posteriormente em São Raimundo das Mangabeiras, as quais permitiram concluir que as condições edafoclimáticas são favoráveis ao cultivo dessa oleaginosa como uma nova opção para a agricultura maranhense por proporcionar um aumento de matéria-prima para produção de óleos vegetais comestíveis, produção de biodiesel, alimento animal na forma de farelo e silagem, além de contribuir para a melhoria da qualidade e aumento da produção de mel de abelha na região (Ribeiro, 1998a; Ribeiro, 1998b). Uma característica importante do girassol é que esta cultura apresenta resistência à seca e às baixas temperaturas, além da possibilidade de plantio no período conhecido como safrinha (Amabile et al., 2007).

No Leste Maranhense os trabalhos de pesquisa com a cultura do girassol foram iniciados no ano de 2005 nos municípios de Brejo, Anapurus e Chapadinha. Atualmente, as pesquisas são desenvolvidas nos municípios de Mata Roma e Colinas localizados, respectivamente, nas microrregiões de Chapadinha e Chapadas do Alto Itapecuru.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da cultura do girassol no estado do Maranhão, nos municípios de Mata Roma e Colinas, visando identificar genótipos promissores, com vistas à produção de grãos e óleo para fabricação de biodiesel.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos no ano agrícola 2009/2010, no período de Fevereiro a Junho, em Mata Roma e Colinas, no Maranhão. Mata Roma está localizada na microrregião do Leste Maranhense com latitude de 03° 05' 30" S, longitude de 43° 06' 40"W e altitude de 80 m. O município de Colinas está situado na microrregião Chapadas do Alto Itapecuru a 06° 01' 33" de latitude S, longitude de 44° 14' 57" W e altitude de 400 m (SUDENE, 1990).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e 20 tratamentos (genótipos) em Mata Roma e 17 em Colinas, no espaçamento de 0,80 m entre linhas com plantas distanciadas de 0,30 m. A adubação de fundação constou de 200 kg da fórmula 05-30-15 ha⁻¹ com micronutrientes (FTE BR – 12), sendo realizada uma adubação de cobertura aos 30 dias após semeadura, com 30 kg de N ha⁻¹ e 30 kg de K₂O ha⁻¹, tendo como fonte de nutrientes a uréia e o cloreto de potássio, respectivamente. Foram avaliadas as seguintes características: rendimento de grãos (kg ha⁻¹, teor de óleo (%) e rendimento de óleo (kg ha⁻¹), floração inicial (dias), altura de planta (cm) e tamanho de capítulo (cm).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os dados de rendimento de grãos, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, altura de planta e tamanho de capítulo de 20 genótipos de girassol avaliados no ensaio final de primeiro ano conduzido em Mata Roma, MA, no ano agrícola 2009/2010.

Em Mata Roma, verificou-se a formação de três grupos distintos quanto ao início de floração, com genótipos de ciclo precoce, médio e tardio, caracterizados por apresentarem diferenças estatísticas entre si. Nos genótipos de ciclo precoce o início de floração variou de 47 a 49 dias após a semeadura, os de ciclo médio de 50 a 52 dias e de ciclo tardio de 53 a 55 dias após a semeadura ficando a média geral do ensaio em 50 dias.

Atribui-se que essa variação entre os genótipos para o início de antese (floração) seja devido às características genéticas dos materiais e dos efeitos das diferenças térmicas entre os ambientes. Certas fases do desenvolvimento de algumas culturas são antecipadas com aumentos progressivos de temperatura.

Com relação à altura de planta e tamanho do capítulo houve diferenças ($p < 0,05$) entre os genótipos. Para altura de planta a variação foi de 123 cm (HLA 44-63) a 168 cm (GNZ NEON) e média geral do ensaio de 142 cm. Os genótipos V70004 e EXP 1463 superaram os demais quanto ao tamanho do capítulo, ambos medindo 25 cm de diâmetro e média geral do ensaio de 23 cm. Quanto à produtividade de grãos, observou-se que não houve diferença ($p > 0,05$) entre os genótipos EXP 1463 (1.800 kg ha⁻¹), CF 101 (1.819 kg ha⁻¹), GNZ NEON (1.843 kg ha⁻¹), V70004 (1.985 kg ha⁻¹), M 735 (1.982 kg ha⁻¹) e Agrobela (1.994 kg ha⁻¹). Nos demais genótipos a produtividade de grãos variou de 1.468 kg ha⁻¹ (HLA 44-63) a 1.715 kg ha⁻¹ não havendo diferença ($p > 0,05$) entre si, cuja média geral do ensaio foi 1.687 kg ha⁻¹. A porcentagem do teor de óleo variou de 37,5% a 46,3%, respectivamente, nos genótipos M 734 e HLA 05-62, ficando a média do ensaio em 43,6%. Para rendimento de óleo, os valores variaram de 596 kg ha⁻¹ para o genótipo BRS-GIRA 29 a 895 kg ha⁻¹ para o Agrobela 960, com diferença ($p < 0,05$) entre si. Nos demais, o rendimento de óleo oscilou entre 660 kg ha⁻¹ a 872 kg ha⁻¹, respectivamente, nos genótipos HLA 11-26 e V 70004 que apresentaram diferença ($p < 0,05$) entre si.

Tabela 1. Produtividade de grãos, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, altura de planta e tamanho de capítulo de genótipos de girassol. Mata Roma, MA. Ano agrícola 2009/2010.

Genótipo	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)	Floração inicial (dias)	Altura de planta (cm)	Tamanho de capítulo (cm)
Agrobel 960	1.994 a	44,8 ab	895 a	49 hi	127 gh	24 abcd
M 734	1.982 a	37,5 f	744 cde	50 efgh	149 cde	23 abcd
V 70004	1.985 ab	44,5 bc	872 ab	49 hi	152 bcd	25 a
GNZ NEON	1.843 abc	38,2 f	704 cdef	53 abc	168 a	24 abcd
CF 101	1.819 abc	44,1 bcd	803 abcd	51 efgh	138 defgh	24 abcd
EXP 1463	1.800 abcd	44,9 ab	809 abc	55 a	140 defg	25 a
GNZ CIRO	1.715 bcde	43,1 cd	739 cde	51 efgh	164 ab	23 abcd
HLS 60066	1.703 cde	44,3 bcd	754 cde	51 efgh	148 cde	24 abcd
SULFOSOL	1.675 cde	45,7 ab	768 bcde	49 hi	137 efgh	23 abcd
HLH 08	1.669 cde	44,1 bcd	737 cde	51 efgh	161 abc	23 abcd
QC 6730	1.657 cde	44,8 ab	742 cde	49 hi	146 cdef	23 abcd
HLA 44-49	1.654 cde	42,7 d	707 cdef	49 hi	126 gh	22 d
HN 5218	1.598 cde	45,0 ab	720 cde	53 abc	144 def	24 abcd
HLS 60050	1.592 cde	44,4 bc	709 cdef	49 hi	140 defg	24 abcd
TRITON MAX	1.587 cde	44,2 bcd	703 cdef	54 ab	127 gh	24 abcd
HLH 04	1.541 de	44,4 bc	685 def	55 a	165 ab	24 abcd
BRS GIRA 29	1.504 e	39,6 e	596 f	47 i	125 gh	23 abcd
HLA 05-62	1.504 e	46,3 a	699 cdef	49 hi	136 efgh	24 abcd
HLA 11-26	1.474 e	44,7 abc	660 ef	49 hi	132 fgh	23 abcd
HLA 44-63	1.468 e	45,0 ab	661 ef	52 def	123 h	23 abcd
Média Geral	1.687	43,6	735	50	142	23
C.V. (%)	9,2	2,2	9,8	2,3	6,5	3,7

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

No município de Colinas, MA, os genótipos Embrapa 122, NTO 2.0, HLA 887, EXP 1456 DM e BRA GIRA 24 foram mais precoces que os demais, com floração inicial variando de 46 a 48 dias após a semeadura. AROMO 10, V 50070, HLA 860 HO, ALBISOL 2 e ALBISOL 20 CL apresentaram precocidade média, com florescimento aos 50 dias, enquanto BRS GIRA 27, HLA 211 CL, M 734 apresentaram ciclo de médio a tardio com início de floração aos 52 dias e o V 70003 foi o mais tardio, com florescimento inicial aos 54 dias após a semeadura (Tabela 2).

A altura média de plantas foi de 137 cm. No entanto, o ALBISOL 20 CL apresentou altura de 173 cm, diferindo estatisticamente dos demais genótipos. O tamanho médio do capítulo foi de 16 cm, valor considerado mediano para as produtividades obtidas. A produtividade média de grãos foi de 1.427 kg ha⁻¹, com variação entre 1.225 kg ha⁻¹ (EXP 1456 DM) a 1.654 kg ha⁻¹ (BRS GIRA 27) com diferença (p<0,05) entre si. Quanto ao teor de óleo, os genótipos apresentaram diferença (p<0,05) e a porcentagem variou entre 41,1 % e 49,6 %, respectivamente, para M 734 e HLA 887, ficando a média do ensaio em 44,8%.

Para rendimento de óleo, os valores obtidos variaram de 561 kg ha⁻¹ para o genótipo M 735 a 723 kg ha⁻¹ para o AROMO 10 com diferença (p<0,05) entre si. Entre os demais, o rendimento de óleo oscilou entre 564 kg ha⁻¹ e 715 kg ha⁻¹, respectivamente, nos genótipos Embrapa 122 e BRS GIRA 27, não havendo diferença (p>0,05) entre si, ficando a média do ensaio em 639 kg ha⁻¹.

Tabela 2. Produtividade de grãos, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, altura de planta e tamanho de capítulo de genótipos de girassol. Colinas, MA. Ano agrícola 2009/2010.

Genótipo	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)	Floração inicial (dias)	Altura de planta (cm)	Tamanho de capítulo (cm)
BRS-GIRA 27	1.654 a	43,1 f	715 ab	52 bc	52 bc	16 ab
AROMO 10	1.591 ab	45,4 bcde	723 a	50 cde	50 cde	17 a
MULTISSOL	1.576 abc	42,0 gh	663 ab	48 efg	48 efg	17 a
V 50070	1.520 abcd	45,4 bcde	691 ab	50 cde	50 cde	17 a
HLA 211 CL	1.487 abcd	45,0 cde	670 ab	52 bc	52 bc	16 ab
HLA 860 HO	1.475 abcd	45,4 bcde	669 ab	50 cde	50 cde	16 ab
PARAISO 22	1.465 abcd	46,3 b	680 ab	51 bcd	51 bcd	16 ab
BRS-GIRA 24	1.465 abcd	42,6 gf	624 ab	48 fg	48 fg	17 ab
ALBISOL 2	1.444 abcd	45,1 cde	652 ab	50 cde	50 cde	16 ab
V 70003	1.441 abcd	46,1 bc	665 ab	54 a	54 a	17 a
M 734	1.403 abcd	41,1 h	576 ab	52 bc	52 bc	17 a
ALBISOL 20 CL	1.357 abcd	45,9 bcd	622 ab	50 cde	50 cde	16 ab
M 735	1.308 bcd	42,9 fg	561 b	52 bc	52 bc	16 ab
HLA 887	1.295 bcd	49,6 a	643 ab	47 gh	47 gh	15 b
NTO 2.0	1.291 bcd	44,5 e	573 ab	47 gh	47 gh	17 a
EMBRAPA 122	1.255 cd	44,9 de	564 b	46 h	46 h	16 ab
EXP 1456 DM	1.225 d	46,3 b	568 b	48 fg	48 fg	16 ab
Média Geral	1.427	44,8	639	50	137	16
C.V. (%)	13,6	1,5	14,0	2,3	4,9	5,5

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Conclusões

No município de Mata Roma as maiores produtividades de grãos de girassol foram obtidas nos genótipos Agrobela 960, M 734, V 70004, GNZ NEON CF 01 e EXP1463. A maior porcentagem de óleo foi obtida no genótipo HLA 05-62. Já o maior rendimento de óleo foi no Agrobela 960. Em Colinas as maiores produtividades de grãos foram obtidas nos genótipos BRS Gira 27, Aromo 10, Multissol e V 50070. A maior porcentagem de óleo foi para o genótipo HLA 887 e maior rendimento de óleo no Aromo 10.

Referências

AMABILE, R. F.; AQUINO, F.D.V. de; MONTEIRO, V. A.; CARVALHO, C. G. P. de; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. de L. Comportamento de genótipos de girassol sob irrigação no cerrado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (16,; 2005: Londrina, PR) Anais: XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, Londrina – PR, 4 a 6 de outubro de 2005/organizado por Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Simone Ery Grosskopf, - Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 74-75 (Documentos/Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.261).

RIBEIRO, J. L. A cultura do girassol na região Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998a. 24p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 27).

RIBEIRO, J. L. Comportamento de genótipos de girassol na região Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 1998b. 24p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa, 23)

SUDENE (Recife, PE). **Dados pluviométricos mensais do Nordeste – Estado do Maranhão.** Recife, 1990. 103p. (SUDENE. Pluviometria,1).

COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO AGRESTE DE PERNAMBUCO EM DUAS ÉPOCAS DE PLANTIO

COMPARISON OF SUNFLOWER GENOTYPES IN AGRESTE REGION OF PERNAMBUCO STATE, BRAZIL, IN TWO PLANTING DATES

Farnésio de Sousa Cavalcante¹, Ivan Ferraz¹, Ivan Souto de Oliveira Junior¹,
Sérvulo Mercier Siqueira e Silva¹, José Nildo Tabosa¹

¹Instituto Agronômico de Pernambuco-(IPA), Av. Gal. San Martin, 1371 Bongi, Cx.Postal 1022, CEP 50761-000, Recife –PE. E-mail: farnesio.cavalcante@ipa.br

Resumo

Durante dois anos (2009-2010) foram cultivados, em sistema de sequeiro, quatro cultivares de girassol na Estação Experimental José Nilson de Melo, Caruaru – PE, Agreste pernambucano, pertencente ao Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), onde foram avaliados altura de plantas, tamanho do capítulo, peso de 1000 aquênios e rendimento de grãos. Foi observado que houve diferença estatística relacionada à época de plantio (Ano) em todos os parâmetros analisados, havendo significância entre os genótipos com relação à altura de plantas (AP) e rendimento (REND), e também na interação Variedade x Ano, com relação à altura de plantas (AP) e peso de mil aquênios (PMA).

Abstract

During two years (2009-2010) were grown in rainfed system, four cultivars of sunflower in the Experimental Station of Caruaru, belonging to the *Instituto Agronomico de Pernambuco* (IPA), Pernambuco State, Brazil, which evaluated the time plant, chapter length, weight of 1000 seeds and grain yield. It was observed that there was statistical difference related to the planting season (year) in all parameters analyzed, with significant differences between genotypes with respect to plant height (AP) and yield (REND), and also in the variety x year interaction, when evaluated to plant height (AP) and weight of thousand seeds (PMA).

Introdução

No Nordeste brasileiro, onde a agricultura familiar é praticada com recursos escassos e dependentes das precipitações pluviárias, em sua maioria, as culturas agrícolas devem ser adaptadas às condições de solo e clima, ter boa produção e, conseqüentemente, ter precocidade, devido a uma estação chuvosa curta e de distribuição irregular. Aliado às culturas tradicionais tais como o feijão, o milho e o sorgo, surge como alternativa para inserção no sistema de produção o girassol (*Helianthus annuus*, L.), por oferecer inúmeras opções de aproveitamento na comercialização dos grãos, ração animal, óleo vegetal e associação com a apicultura.

A criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), em 2005, foi responsável pelo aumento na área de cultivo dessa oleaginosa em todo o país, que atingiu 60.800 hectares, com uma produção de 82.700 toneladas e produtividade média de 1.361 kg ha⁻¹ na safra 2010/11 (CONAB, 2011).

O comportamento de uma cultura varia em função da região e da época de plantio, ocorrendo interação entre genótipos e ambientes (Porto et al., 2007), o que torna necessário ensaios de competição de cultivares.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o comportamento agronômico de quatro genótipos de girassol, cultivados em duas épocas, em sistema de sequeiro, no Agreste de Pernambuco.

Material e métodos

Durante os anos de 2009 e 2010, foram conduzidos experimentos de competição de genótipos de girassol, cultivados em sequeiro, na Estação Experimental José Nilson de Melo, Caruaru – PE, pertencente ao Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 08° 14' 18" S, 38° 00' 00" WGr. e altitude 537m. Foram avaliados, em um desses ensaios, quatro genótipos, observando-se os caracteres agronômicos

de altura de plantas (AP), tamanho do capítulo (TC), peso de 1000 aquênios (PMA) e rendimento de grãos (REND). Os tratamentos foram constituídos pelos genótipos de girassol (M734, Embrapa 122, GNZ Neon e Triton Max), distribuídos em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas em 0,80 m entre si, com 21 plantas por metro linear, onde as 2 fileiras centrais compreenderam a área útil. Os capítulos foram colhidos quando atingiram a maturidade fisiológica, com cerca de 14 a 16% de umidade no grão, onde foram secos ao ar sobre uma lona plástica e em seguida foi realizado o beneficiamento, a contagem de mil aquênios e o rendimento por área. A altura média de plantas e o diâmetro de capítulos foram mensurados por ocasião da colheita manual. Os dados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR 4.2 (Ferreira, 2003), e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Através do resumo da análise de variância (Tabela 01), observa-se que houve diferença estatística relacionada à época de plantio (Ano) em todos os parâmetros analisados (altura da plantas, tamanho do capítulo, peso de mil aquênios e rendimento de grãos). Já com relação às variedades, somente houve efeito significativo para altura de plantas e rendimento, enquanto que na interação Variedade x Ano, houve diferença estatística para altura de plantas e peso de mil aquênios. Essas observações permitem-nos atribuir à época de plantio (Ano) e, conseqüentemente, ao regime hídrico durante o período de cultivo (Figura 02), maior influência sobre os dados que o próprio genótipo, uma vez que o quantitativo de chuva durante o período de cultivo em 2009 foi de 243,3 mm, enquanto que em 2010, registrou-se apenas 122,3 mm.

Na figura 01, encontram-se os valores médios e o desvio-padrão das variedades de girassol, quando comparadas altura de plantas (A), tamanho de capítulo (B), peso de mil aquênios (C) e rendimento (D), durante os anos de 2009 e 2010, no Agreste de Pernambuco. Constata-se que, em relação à altura de plantas (A), as maiores médias foram registradas no ano de 2009, destacando-se a variedade GN Neon com 180,25 cm, enquanto que no segundo ano de cultivo, as médias variaram de 66,17 a 98,37 cm.

Com relação ao tamanho de capítulo (B), descrito também na figura 01, observa-se que houve diferença estatística apenas no segundo ano (2010), variando de 12,27 a 15,97 cm de diâmetro, porém não resultou em maior rendimento (D), com os maiores valores obtidos durante 2009, conseqüência de maior disponibilidade de água no período de enchimento de grãos (Figura 02). Isso pode ser comprovado através do peso de mil aquênios (C), onde no primeiro ano (2009) os genótipos apresentaram valores que oscilaram de 44,67 a 59,27 g, em contraste com o período de 2010 onde o maior peso foi o de 47,71 g para a variedade GNZ Neon.

Conclusões

À exceção do Rendimento de grãos, houve diferença estatística em todos os parâmetros analisados com os quatro de genótipos de girassol, com os valores mais significativos obtidos durante o ano de 2009;

A melhor distribuição de chuva no período de enchimento de grãos durante o primeiro ano (2009) conferiu maior peso dos aquênios e, conseqüentemente maior produtividade aos genótipos de girassol em relação aos valores encontrados no ano de 2010.

Referências

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de Safra do Girassol: Maio/2011**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

FERREIRA, D.F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos**. Universidade Federal de Lavras, 2003

PORTO, W.S.; CARVALHO, C.G.P.; PINTO, R.J.B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.491-499, 2007.

Tabela 01. Resumo de análise de variância de competição de genótipos de girassol no Agreste de Pernambuco durante os anos de 2009 e 2010. Caruaru-PE, 2011.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		AP	TC	PMA	REND
Bloco	3	917,93*	0,64 ^{ns}	3,85 ^{ns}	60887,18*
Variedade	3	2838,95**	9,13 ^{ns}	49,07 ^{ns}	83545,28*
Resíduo a	9	99,72	1,31	73,79	13571,84
Ano	1	30245,70**	69,62**	453,00**	1375912,37*
Resíduo b	3	874,84	0,14	13,20	78316,26
Variedade x Ano	3	375,18*	5,32 ^{ns}	218,43*	30665,32 ^{ns}
Resíduo c	9	85,30	2,05	37,44	13910,17
DMS		15,59	1,78	13,41	181,91
Média Geral		116,25	12,47	47,85	742,31
CV (%)		8,59	9,17	17,95	15,69

Significativo $p < 0,05$ (*), $p < 0,01$ (**) e Não Significativo $p > 0,05$ (ns);

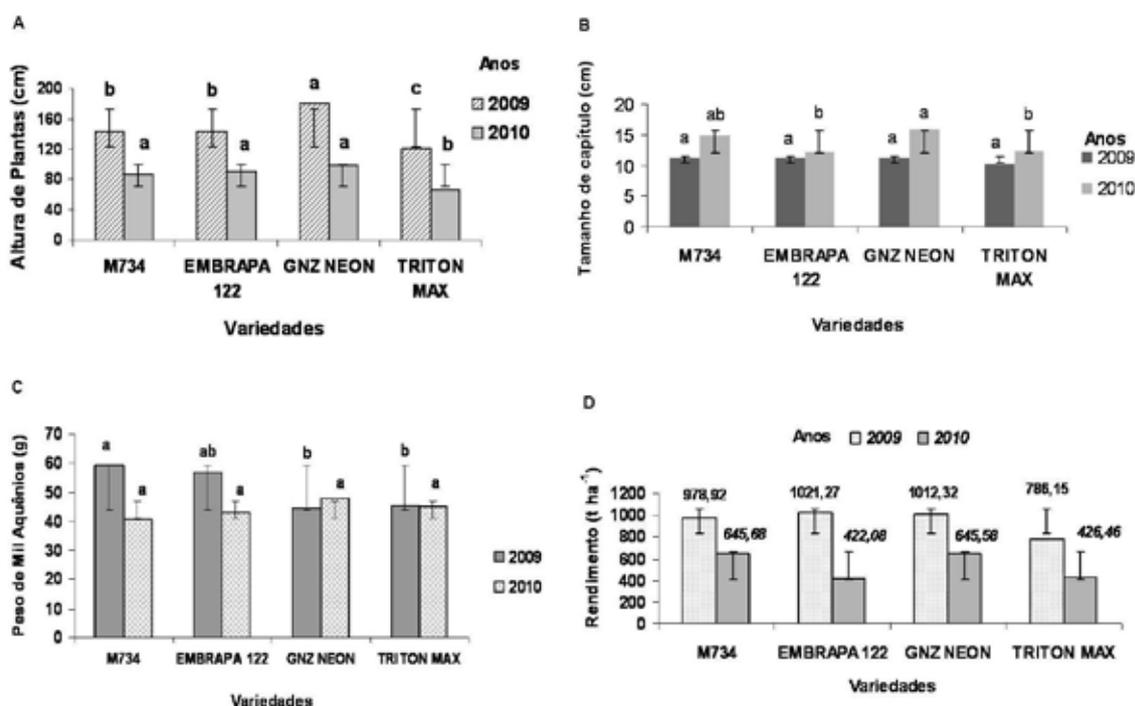


Figura 01. Valores médios e desvio-padrão de Altura da Planta (A), Tamanho do Capítulo (B), Peso de 1000 Aquênios (C) e Rendimento (D) de genótipos de girassol cultivados no Agreste de Pernambuco durante os anos de 2009 e 2010. Caruaru - PE, 2011.

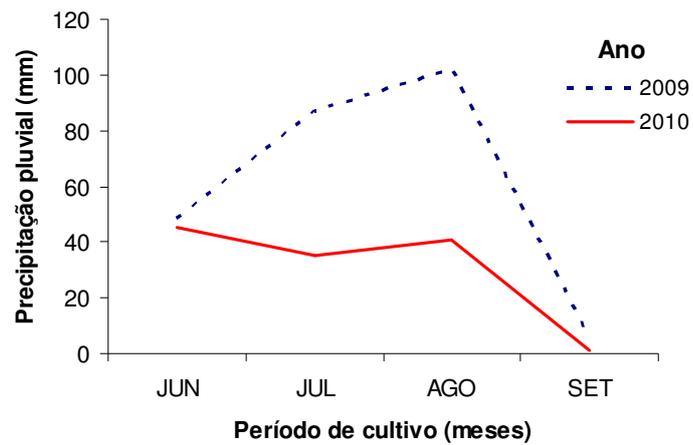


Figura 02. Precipitação pluvial (mm) durante o período de cultivo do girassol no Agreste pernambucano, nos anos de 2009 e 2010. Caruaru - PE, 2011.



COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL DE ENSAIO FINAL DE SEGUNDO ANO NO NORDESTE BRASILEIRO: SAFRA 2010

BEHAVIOR OF SUNFLOWER GENOTYPES OF FINAL TEST OF SECOND YEAR IN NORTHEAST BRAZIL: CROP 2010.

Cynthia Souza Rodrigues¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Ivênio Rubens de Oliveira², Cláudio Guilherme Portela de Carvalho³, Francisco Mércles de Brito Ferreira⁴, José Nildo Tabosa⁵, Marcelo Abdon Lira⁶, Camila Rodrigues Castro⁷, Vanessa Marisa Miranda Menezes¹

¹PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros. Email: cynthia-sr@hotmail.com. ²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. ³Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁴Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas. ⁵IPA, Recife, PE. ⁶EPARN, Natal, RN. ⁷Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento produtivo de cultivares de girassol de ensaio final de segundo ano quando avaliadas em diferentes ambientes do Nordeste brasileiro, para fins de recomendação daquelas mais promissoras. Os ensaios foram instalados no ano de 2010 nos municípios de Carira, Frei Paulo, Poço Redondo e Umbaúba, no Estado de Sergipe; Cel. João Sá, na Bahia, Arapiraca, em Alagoas e Itambé, em Pernambuco. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições dos dezesseis tratamentos. Constataram-se, na análise de variância conjunta, diferenças significativas a 1 % de probabilidade, para os efeitos de cultivares, ambientes e interação cultivares x ambientes, evidenciando diferenças entre as cultivares e os ambientes e mudanças no comportamento das cultivares perante as condições ambientais. As cultivares NTO 3.0, M 735, M734 e V 50070 mostraram os melhores rendimentos de grãos, consubstanciando-se em ótimas alternativas de cultivo para os diferentes sistemas de produção em execução na região.

Abstract

The objective of this study was to determine the yield of sunflower cultivars in the final test of the second year when evaluated in different environments of Brazil Northeast. The essays were installed in 2010 in Carira, Frei Paulo, Poço Redondo and Umbaúba, in Sergipe State; Cel. João Sá, in Bahia State; Arapiraca, in Alagoas State and Itambé in Pernambuco State. It was found significant differences for the effects of cultivars, environments and varieties x environment interaction, highlighting differences among cultivars and environments and changes in the behavior of cultivars before the environmental conditions. The cultivars NTO 3.0, M 735, M734 and V 50070 showed the best grain yields and are goods alternatives to cropping for different production systems in the region.

Introdução

O crescimento dos sistemas de produção de melhor tecnificação no Nordeste Brasileiro tem demandado largamente o uso de híbridos e de variedades de girassol de melhor adaptação, principalmente em áreas da zona agreste dessa ampla região, considerada celeiro do Nordeste para a produção de grãos. De fato, tem-se constatado nessa área, altos rendimentos de grãos de girassol (Carvalho et al., 2009a e Oliveira et al., 2009a e 2009b), de milho (Carvalho et al., 2009b) e feijoeiro (Carvalho et al., 2008), em sistemas de produção melhor organizados. Também, é comum em áreas do agreste e do sertão nordestinos a existência de sistemas de produção pouco tecnificados, praticados pela maioria dos agricultores dessa região, havendo, portanto, necessidade de materiais. Diante desse fato, torna-se necessário promover a competição de cultivares lançadas anualmente no mercado regional, através da implantação de redes de ensaios, visando direcionar as recomendações para os diversos sistemas de produção existentes.

Por essa razão, realizou-se o presente trabalho, visando selecionar cultivares de girassol de segundo ano em diversos pontos do Nordeste brasileiro para posterior utilização daquelas mais promissoras nos diferentes sistemas de produção em execução no Nordeste brasileiro.

Material e Métodos

Foi realizada a rede de Ensaio Final de Segundo Ano, sendo os ensaios realizados nos municípios de Carira, Frei Paulo, Poço Redondo e Umbaúba, no Estado de Sergipe; Cel. João Sá, na Bahia, Arapiraca, em Alagoas e Itambé, em Pernambuco, no ano agrícola de 2010. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições dos dezesseis tratamentos. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 6,0m de comprimento, espaçadas de 0,8m e com 0,3m entre covas, dentro das fileiras. Manteve-se uma planta por cova após o desbaste. As adubações desses ensaios foram feitas de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Foram realizadas as análises de variância, por ambiente e conjunta, para o caráter peso de grãos. Nessa última, observou-se a homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990), considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes, e fixo o efeito de genótipos, sendo realizadas conforme Vencovsky e Barriga (1992).

Resultados e Discussão

Detectaram-se, a nível de ambientes, diferenças significativas, a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F, para o efeito de cultivares, revelando variação genética entre eles, quanto ao peso de grãos (Tabela 1). Os coeficientes de variação encontrados oscilaram de 8% a 17%, conferindo confiabilidade aos dados experimentais, conforme critérios adotados por Lúcio et al., (1999). Na média dos ambientes, os rendimentos médios de grãos oscilaram de 1134 kg/ha, no município de Carira a 2453 kg/ha, em Itambé, com média geral de 1935 kg/ha, destacando-se como os mais favoráveis para o cultivo do girassol os municípios de Frei Paulo, Poço Redondo, Cel. João Sá e Itambé, com rendimentos médios de grãos oscilando entre 2002 kg/ha a 2453 kg/ha.

Constataram-se, na análise de variância conjunta, diferenças significativas a 1 % de probabilidade, para os efeitos de cultivares, ambientes e interação cultivares x ambientes, evidenciando diferenças entre as cultivares e os ambientes e mudanças no comportamento das cultivares perante as condições ambientais. Interações significativas em trabalhos similares de melhoramento têm sido detectadas por Oliveira et al., (2009) e Carvalho et al., (2009a).

Os rendimentos médios das cultivares na média dos ambientes oscilaram de 1602 kg/ha a 2272 kg/ha, sobressaindo com melhor adaptação aquelas cultivares com produtividades médias de grãos acima da média geral (Vencovsky & Barriga, 1992). Esses rendimentos superam também a média nacional que é de 1393 kg/ha (CONAB, 2009) evidenciando o alto potencial para a produtividade de grãos do conjunto avaliado (Tabela 1). As cultivares NTO 3.0, M 735, M734 e V 50070 mostraram os melhores rendimentos de grãos, consubstanciando-se em ótimas alternativas de cultivo para os diferentes sistemas de produção em execução na região.

Conclusão

As cultivares NTO 3.0, M 735, M734 e V 50070 destacam-s para exploração comercial no Nordeste brasileiro.

Referências

CARVALHO, H. W. L.de.; FARIA, L. de C., PELOSO, M. J. D., RIBEIRO, F. E., MELO, L. C., OLIVEIRA, V. D., RIBEIRO, S. S. . Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de feijoeiro comum na Zona Agreste do Nordeste brasileiro. **Agrotópica**, Ilhéus, v. 20, p. 21-24, 2008.

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009a, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009a. p. 99-103.

CARVALHO, H. W. L. de; CARDOSO, M. J. ; GUIMARÃES, P. E. °; PACHECO, C. A. P.; LIRA, M. A. L.; TABOS, J. N.; RIBEIRO, S. S.; OLIVEIRA, V. D de. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 2006. **Agrotópica**, Ilhéus, v. 21, n. 1, p. 25-32, 2009b.

CONAB, **Séries históricas de girassol**: 1992/93-2008/2009. Disponível em: <HTTP:// WWW. Conab.com.br>, 2009.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.

LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; BANZATTO, D. A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto à sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 5, p.99-103, 1999.

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio final de primeiro ano no Nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2008. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009a. p. 119-123.

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Desempenho de genótipos de girassol em áreas do agreste do Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009b. p.124-129.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1: Resumos das análises de variância, por local e conjunta, para o rendimento de grãos de cultivares de girassol de ensaio final de segundo ano. Região Nordeste do Brasil, 2010.

Cultivares	Sergipe				Bahia	Alagoas	Pernambuco	Análise Conjunta
	Carira	Frei Paulo	Poço Redondo	Umbaúba	Cel. João Sá	Arapiraca	Itambé	
V 50070	1348 ^a	3320a	2344a	1941a	2276a	2221a	2451b	2272a
M 734	1348 ^a	2288c	2484a	1935a	2206a	2287a	2998a	2221a
M 735	1396 ^a	2835b	2218a	1978a	2223a	2415a	2444b	2215a
NTO.O	1306 ^a	2355c	2354a	2046a	2361a	1994b	2382b	2114a
V 70003	910b	2403c	2039b	1614b	2181a	2291a	2558b	1999b
Albisol 12	915b	2153c	1850c	1496b	2303a	1602c	2761a	1996b
BRSg 24	1124b	2695c	2049b	1399b	2410a	1896b	2255b	1966b
EXP 1456	1193 ^a	2500c	1634c	1529b	2353a	2149a	2373b	1961b
BRSg 27	1268 ^a	2485c	2064b	1516b	1996b	1854b	2465b	1959b
Bem 01	1151b	2573c	1941b	1548b	2220a	1368d	2297b	1871c
HLA860	1048b	2328c	1663c	1376b	2175a	2001b	2297b	1819c
Albisol 20 CL	1141b	2375c	2296a	1430b	2075b	1658c	2330b	1773c
HLA 211 CL	890b	2340c	1586c	1555b	2045b	1845b	2305b	1770c
Emb. 122	1069b	1938d	2110b	1439b	1990b	1402d	2325b	1753c
HLA 887	999b	1255e	1441c	1393b	1940b	1668c	2697a	1675d
Aromo 10	1049b	1473e	1960b	1291b	1688b	1450d	2307b	1602d
Média	1134	2332	2002	1593	2153	1881	2453	1935
C.V (%)	17	14	13	9	11	8	12	12
F (Cultivar)	3,1**	9,6**	5,5**	11,9**	2,8**	18,3**	2,0*	20,6**
F (local)	-	-	-	-	-	-	-	243,8**
F (Interação)	-	-	-	-	-	-	-	4,0**

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. ** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s²_d. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL DE ENSAIO FINAL DE PRIMEIRO ANO NORDESTE BRASILEIRO NA SAFRA 2010

BEHAVIOR OF SUNFLOWER GENOTYPES OF FINAL TEST FIRST HARVEST YEAR IN NORTHEAST BRAZIL 2010

Camila Rodrigues Castro¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Ivênio Rubens de Oliveira², Cláudio Guilherme Portela de Carvalho³, Francisco Mércles de Brito Ferreira⁴, José Nildo Tabosa⁵, Marcelo Abdon Lira⁶, Cinthia Souza Rodrigues⁷, Vanessa Marisa Miranda Menezes⁷

¹Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros. Email: camila.rcastro@hotmail.com. ²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. ³Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁴Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas. ⁵IPA, Recife, PE. ⁶EPARN, Natal, RN. ⁷PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento produtivo de cultivares de girassol de final de primeiro ano no Nordeste brasileiro para fins de recomendação. Os ensaios foram instalados nos municípios de Carira, Frei Paulo, Poço Redondo e Umbaúba, em Sergipe; Craíbas e Arapiraca, em Alagoas; Itapirema e Itambé, em Pernambuco e, Coronel João Sá, na Bahia. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições dos 16 tratamentos. Verificaram-se diferenças genéticas entre as cultivares avaliadas tanto no âmbito de ambientes, quanto na média dos ambientes, constatando-se, também, inconsistência no comportamento dessas cultivares, na média dos ambientes. Os genótipos com rendimentos médios de grãos acima da média geral apresentaram melhor adaptação, destacando-se, entre eles, os V 700004, GNZ Neon, GNZ Ciro e M 734, com rendimentos variando entre 2163 kg/ha a 2253 kg/ha, os quais se constituem em excelentes opções de cultivo para a região.

Abstract

The objective of this study was to determine the yield of sunflower cultivars of first year in Northeastern Brazil. The essays were installed in Carira, Frei Paulo, Poço Redondo and Umbaúba in Sergipe State; Craíbas and Arapiraca, in Alagoas State; Itapirema and Itambé in Pernambuco State and Coronel João Sá in Bahia State. There were differences among cultivars in the environments and in the mean of the environments, though there is also inconsistency in the behavior of these cultivars. The cultivars with average yields of grain above the general average, V 700004, GNZ Neon, GNZ Ciro and M 734 showed better adaptation with yields ranging from 2163 kg/ha to 2253 kg/ha and are excellent options to crop in the region.

Introdução

As novas cultivares obtidas nos programas de melhoramento de empresas oficiais e particulares, lançadas anualmente no mercado regional, devem ser avaliadas em ensaios de competição, para se aferir o seu potencial produtivo. É, portanto, de grande importância, o estabelecimento de redes de ensaios para avaliação desses materiais, de modo a identificar, de forma segura e eficiente, aquelas de melhor desempenho nas diferentes condições ambientais.

Diante desse aspecto, no Nordeste brasileiro vem sendo realizada anualmente uma rede de ensaios envolvendo a avaliação de diferentes cultivares de girassol de ensaio final de primeiro ano (Carvalho et al., 2009 e Oliveira et al. 2007; Oliveira et al., 2009 e Oliveira et al., 2010). Nesses ensaios os autores constataram a alta performance produtiva dos conjuntos avaliados, com média geral superior a 2000 kg/há, o que evidencia também o alto potencial da região para o desenvolvimento de lavouras de girassol, com destaque para os genótipos EXP 1447, M 734, BRS Gira 18, Neon, NTO 3.0, Hélio 350, Agrobela 960, com produtividades acima de 2000 kg/ha denotando o alto potencial para a produtividade desses materiais, os quais se consubstanciam excelentes opções de cultivo para a agricultura regional.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi conhecer a adaptação de novos genótipos de girassol em diferentes pontos do Nordeste brasileiro, visando a recomendação para exploração comercial nessa ampla região daqueles de melhor comportamento produtivo.

Material e Métodos

Foram utilizados dados de peso de grãos de uma rede de ensaios de avaliação de genótipos de girassol de primeiro ano realizada no ano de 2010. Os ensaios foram instalados nos municípios de Carira, Frei Paulo, Poço Redondo e Umbaúba, em Sergipe; Craíbas e Arapiraca, em Alagoas; Itapirema e Itambé, em Pernambuco e, Coronel João Sá, na Bahia. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições dos 16 tratamentos. As parcelas constaram de quatro fileiras de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,8 m e com 0,30 m entre covas, dentro das fileiras. Manteve-se uma planta por cova, após o desbaste. As adubações realizadas nesses ensaios foram de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Foram realizadas análises de variância, por ambiente e conjunta, para o caráter peso de grãos. Nessa última, observou-se a homogeneidade dos quadrados médios residuais, considerando-se aleatórios os efeitos blocos e ambientes e, fixo, o efeito de genótipos, sendo realizadas conforme Vencovsky & BARRIGA (1992).

Resultados e Discussão

Detectaram-se, nas análises de variância individuais, diferenças no comportamento dos materiais avaliados, quanto ao peso de grãos (Tabela 1). Na média dos ambientes, os rendimentos médios de grãos oscilaram de 1348 kg/ha, em Carira a 2679 kg/ha, em Frei Paulo, com média geral de 1981 kg/ha. Esse alto rendimento mostra a potencialidade da região para o desenvolvimento de lavouras de girassol, sobressaindo os municípios de Frei Paulo, Poço Redondo e Itambé, como mais favoráveis, seguidos dos municípios de Craíbas, Alagoas e Cel. João Sá.. Os coeficientes de variação encontrados oscilaram de 8% a 16 %, conferindo boa consistência aos dados experimentais, conforme critérios adotados por Lúcio et al.,(1999).

Realizou-se a análise conjunta dos ensaios após ser constatada a homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990). Pelo teste F foi possível verificar efeito significativo de genótipos, ambientes e interação ambientes versus genótipos, revelando diferenças entre os ambientes e os genótipos e, indicando que os genótipos apresentaram respostas diferenciadas quando submetidos a ambientes distintos (Tabela 1). Interações significativas em trabalhos similares de melhoramento têm sido constatadas por diversos autores (Carvalho et al., 2009 e Oliveira et al., 2009). O coeficiente de variação encontrado nessa análise também proporcionou confiabilidade aos ensaios.

Os rendimentos médios de grãos dos materiais, na média dos ambientes, variaram de 1636 kg/ha (Agrobel 960) a 2253 kg/hl (M 734), com média geral de 1981 kg/ha, superior a média histórica brasileira, que é de 1393kg/há (CONAB, 2009),evidenciando o alto potencial para a produtividade de grãos do conjunto avaliado (Tabela 1). Os genótipos com rendimentos médios de grãos acima da média geral apresentaram melhor adaptação (Vencovsky & BARRIGA (1992), destacando-se, entre eles, os V 700004, GNZ Neon, GNZ Ciro M 734, com rendimentos variando entre 2163 kg/ha a 2253 kg/ha, os quais se constituem em excelentes opções de cultivo para a região.

Conclusão

As cultivares V 700004, GNZ Neon, GNZ Ciro M 734, despontam como alternativas importantes para exploração comercial na região.

Referências

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009,

CONAB, **Séries históricas de girassol**: 1992/93-2008/2009. Disponível em: <<http://www.conab.com.br>>, 2009.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.
LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; BANZATTO, D. A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto à sua precisão. **Pesquisa Agropéculária Gaúcha**, v. 5, p.99-103, 1999.

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio final de primeiro ano no Nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2008. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009. p. 119-123.

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., TABOSA, J. N. Comportamento de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro: safra 2009. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OELAGINOSAS ENERGÉTICAS. **Anais**. João Pessoa . 2010.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p

Tabela 1. Rendimentos médios de grãos de cultivares de girassol de ensaio final de primeiro ano. Região Nordeste do Brasil, 2010.

Cultivares	Sergipe				Alagoas		Pernambuco		Bahia	Análise conjunta
	Carira	Frei Paulo	Poço Redondo	Umba úba	Craíbas	Arapiraca	Itapirema	Itambé	Coronel João Sá	
M 734	1568a	2970a	2739a	1706a	2514a	2352a	1733a	2645a	2055a	2253a
GNZ CIRO	1606a	2998a	2855a	1835a	2164b	2478a	1908a	1988b	2010a	2204a
GNZ NEON	1775a	3225a	2610a	1716a	2304a	2192b	1730a	2065b	2035a	2184a
V 70004	1515a	3203a	2469b	1650a	2271a	2147b	1465b	2638a	2108a	2163a
qc6730	1410a	2828b	2769a	1535a	2098b	1873c	1643a	2878a	2108a	2127b
cf101	1368a	3035a	2408b	1910a	1988b	1683d	1398b	2479a	2255a	2058b
exp1463	1035b	2415c	2674a	1265b	1810c	2389a	1725a	2587a	2141a	2004c
his60066	1234b	2605b	2394b	1338b	1723c	1854c	1283c	2855a	2418a	1967c
brsg29	1363a	3105a	2460b	1704a	1488c	1590d	1160c	2509a	2220a	1955c
hla4463	1166b	2780b	2045c	1458b	2027b	1955c	1445b	2565a	1838b	1920d
his60050	1403a	2666b	2579a	1360b	1745c	1304d	1438b	2590a	2171a	1917d
Sulfosol	1423a	2606b	2408b	1539a	1889c	1517d	1165c	2653a	1753b	1883d
hla0562	1225b	1858d	2180c	1533a	2007b	2152b	1870a	2404a	1524c	1861d
hla4449	1216b	2235c	2024c	1313b	2062b	1817c	1648a	2467a	1826b	1845d
Tritomax	1205b	2495c	1654d	1153b	1788c	1949c	1290c	2510a	1384c	1714e
agro960	1061b	1850d	1761d	1034b	1762c	1547d	1778a	2132b	1800b	1636e
Média	1348	2679	2376	1503	1977	1924	1572	2498	1978	1981
C.V(%)	16	10	9	12	10	10	11	11	8	11
F(Tratamento)	3.5**	9.8**	10.6**	6.9**	7.2**	13.0**	8,2**	3,6**	10,7**	24,9**
F _L (Local)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	308,3**
F _{CxL} (Interação)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,7**

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. As medias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL DE ENSAIO FINAL DE PRIMEIRO ANO NO NORDESTE BRASILEIRO: SAFRA 2010

STABILITY OF SUNFLOWER CULTIVARS OF FINAL ESSAY OF FIRST YEAR IN NORTHEAST BRAZIL: HARVEST 2010

Vanessa Marisa Miranda Menezes¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Ivênio Rubens de Oliveira², Cláudio Guilherme Portela de Carvalho³, Francisco Mércles de Brito Ferreira⁴, José Nildo Tabosa⁵, Marcelo Abdon Lira⁶, Cinthia Souza Rodrigues¹, Camila Rodrigues Castro⁷

¹PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros. Email: vanessamm2003@yahoo.com.br.

²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. ³Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁴Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas.

⁵IPA, Recife, PE. ⁶EPARN, Natal, RN. ⁷Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Resumo

Este trabalho teve por objetivo averiguar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares de girassol de final de primeiro ano para fins de recomendação no Nordeste brasileiro. Os ensaios foram realizados em nove ambientes dessa ampla região no ano agrícola de 2010, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições dos dezoito tratamentos. Constatada a significância da interação cultivares x ambientes estimaram-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. Considerando as sete cultivares que apresentaram melhor adaptação ($b >$ média geral), apenas as GNZ CIRO e GNZ NEON mostraram-se pouco exigentes em condições desfavoráveis, sugerindo a recomendação destes materiais para este tipo de ambiente. As quatro cultivares restantes desse grupo de melhor adaptação mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis, sugerindo suas recomendações para as condições favoráveis de ambientes.

Abstract

This study was carried out to determining the adaptability and stability of sunflower cultivars essay of the first year to recommendation in Brazil Northeast region. The essays were conducted in nine environments this region in 2010. There was significance of cultivar x environment interaction estimate the parameters of adaptability and stability. Considering the seven cultivars that had better adaptation ($b >$ general average), only the cultivars GNZ CIRO and GNZ NEON showed to be uncritical in unfavorable conditions, suggesting the recommendations of these materials to this kind of environment. The four remaining cultivars of this group showed better adaptation to conditions unfavorable and are indicated for conditions of favorable environments.

Introdução

Anualmente, diversos materiais de girassol são disponibilizados no mercado para exploração comercial, tornando necessário efetuar a avaliação desses materiais nos mais variados ambientes com o propósito de determinar-lhes o desempenho no que tange a adaptabilidade e estabilidade de produção. Às vezes, as produtividades médias mais elevadas são utilizadas como critérios de recomendação de cultivares avaliadas, o que pode prejudicar ou beneficiar as cultivares com adaptação específica a determinados tipos de ambientes. Considerando esses aspectos, Ribeiro et al. (2000) ressaltaram que, quando se avaliam diversos materiais em vários ambientes, geralmente, os seus comportamentos são inconsistentes nos diferentes anos e locais. Essa interação quando significativa evidencia que pode existir genótipos particulares para ambientes específicos e, possivelmente, genótipos menos influenciados pelas variações ambientais.

No presente estudo avaliou-se a adaptabilidade e a estabilidade de genótipos de girassol de ensaio final de primeiro ano quando submetidas a nove ambientes do Nordeste brasileiro, para fins de recomendação na região.

Material e Métodos

Os dados de produtividades de grãos provieram de uma rede de ensaios de cultivares de girassol de ensaio final de primeiro realizados nos municípios de Itapirema e Itambé, em

Pernambuco; Craíbas e Arapiraca, em Alagoas; Cel. João Sá, na Bahia e Carira, Umbaúba, Frei Paulo e Poço Redondo, em Sergipe, no ano agrícola de 2010. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições dos dezoito tratamentos. As parcelas constaram de quatro fileiras de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,8 m e com 0,30 m entre covas, dentro das fileiras. As adubações realizadas nesses ensaios foram de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Foram realizadas análises de variância, por ambiente e conjunta, para o caráter peso de grãos de girassol. Nessa última, observou-se a homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990), considerando-se aleatórios os efeitos blocos e ambientes e, fixo, o efeito de genótipos, sendo realizadas conforme Vencovsky & BARRIGA (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados conforme Eberhart & Russeell (1996).

Resultados e Discussão

Em relação ao peso de grãos, houve diferenças significativas a 1% de probabilidade, pelo teste F, o que indica comportamento diferenciado entre os materiais avaliados, dentro de cada local (Tabela 1). Os coeficientes de variação oscilaram de 8% a 16%, conferindo boa precisão aos ensaios. A média de rendimento de grãos nesses ensaios variou de 1348 kg/ha, em Carira, a 2.679 kg/ha, em Frei Paulo o que revela uma ampla faixa de variação nas condições ambientais em que foram realizadas os ensaios. Os municípios de Frei Paulo, Poço Redondo e Itambé mostraram produtividades médias superiores a 2.000 kg/ha; esses ambientes apresentaram melhores potencialidades para o desenvolvimento do girassol, em anos anteriores, conforme citaram Carvalho et al., (2009) e Oliveira et al., (2009).

Houve diferenças significativas ($p < 0,01$) quanto aos ambientes, cultivares e interação cultivares x ambientes, na análise de variância conjunta, o que evidencia comportamento diferenciado entre os ambientes e as cultivares e o comportamento inconsistente dessas cultivares por causa das variações ambientais. Interações significativas têm sido destacadas em trabalhos de competição de cultivares de girassol no Nordeste brasileiro, conforme Carvalho et al., (2009) e Oliveira et al., (2009).

Os rendimentos médios de grãos das cultivares, na média dos ambientes, oscilaram de 1636 kg/ha a 2253 kg/ha, com média geral de 1981 kg/ha, o que revela o bom desempenho produtivo do conjunto avaliado (Tabela 2). As cultivares de rendimentos médios de grãos superiores a média geral mostraram melhor adaptação (Vencovsky & BARRIGA, 1992), destacando-se as V 70004, GNZ CIRO, GNZ NEON e M 734 com melhor adaptação.

Verificando-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade desses materiais (Tabela 2), as estimativas de b , que avalia os desempenhos nas condições desfavoráveis, variaram de 0,54 a 1,24, respectivamente, em relação às cultivares HLA 0562 e BRSG 29, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Considerando as sete cultivares que apresentaram melhor adaptação ($b >$ média geral), apenas as GNZ CIRO e GNZ NEON mostraram-se pouco exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 < 1$), sugerindo suas recomendações para as condições desfavoráveis de ambientes. As quatro cultivares restantes desse grupo de melhor adaptação mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis, sugerindo suas recomendações para as condições favoráveis de ambientes. Com relação à estabilidade de produção, todo o conjunto avaliado apresentou baixa previsibilidade de produção nos ambientes considerados ($s^2_d \neq 0$). Apesar disso, Cruz et al. (1989) consideram que aqueles materiais que apresentaram valores de $R^2 > 80\%$ não devem ter seus graus de previsibilidade comprometidos.

CONCLUSÃO

As cultivares GNZ CIRO e GNZ NEON destacam-se para os ambientes desfavoráveis de ambientes e, as M 734, V 70004, QC 6730, CF 101 e WXP 1463 justificam suas recomendações para os ambientes favoráveis.

Referências

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA

DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009. p. 99-103.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, p.567 a 580, 1989.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science, Madison**, v. 6, n.1, p. 36-40, 1966.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio final de primeiro ano no Nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2008. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009. p. 119-123.

RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M, A. P.; FERREIRA, D. F. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliadas em diferentes condições ambientais do Estado de Minas Gerais. In: REUNION LATINOAMERICANA DEL MAIZ, 28º, 2000, Sete Lagoas, M. G. **Memórias**...Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo/CIMMYT, 2000. P.251-260.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Resumos das análises de variância, por local, referentes à produtividade de grãos de cultivares de girassol de ensaio final de primeiro ano. Região Nordeste do Brasil, 2010.

Ambientes	Quadrados médios		Média	C. V. (%)
	Cultivares	Erro		
Carira/SE	164603**	47089	1348	16
Frei Paulo/SE	739326**	75522	2679	10
Poço Redondo/SE	503832**	47503	2376	9
Umbaúba/SE	243634**	35074	1502	12
Cel. João Sá/BA	298925**	27922	1977	8
Arapiraca/AL	469701**	36127	1924	10
Itapirema/PE	237072**	28822	1542	11
Itambé/PE	253502**	69507	2497	11
Craíbas/AL	271239**	37823	1977	10

** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2_d . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Tabela 2: Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart & Russel [5], para a produção de grãos avaliados em cultivares de girassol em nove ambientes da região Nordeste do Brasil, no ano agrícola de 2010. Média = 1981 kg/ha e CV (%) = 11.

Híbridos	Médias	B	s^2_d	R^2
M 734	2253a	1,04*	23823**	92
GNZ CIRO	2204a	0,79**	102060**	60
GNZ NEON	2184a	0,87**	83626**	69
V 70004	2163a	1,18**	21886**	94
QC 6730	2127b	1,21**	14774**	96
CF 101	2058b	1,07**	55406**	84
EXP1463	2004c	1,11**	85683**	78
HLS 60066	1967c	1,23**	58156**	87
BRSG 29	1955c	1,24**	96967**	80
HLA 4463	1920d	1,09**	20798**	93
HLS60050	1917d	1,13**	70464**	82
SULFOSOL	1883d	1,10**	43371**	87
HLA 05-62	1861d	0,54**	87826**	46
HLA 4449	1845d	0,81**	28693**	85
TRITON MAX	1714e	0,98**	73085**	76
AGROBEL 960	1636e	0,60**	62566**	59

** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2_d . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL DE ENSAIO FINAL DE SEGUNDO ANO NO NORDESTE BRASILEIRO: SAFRA 2010

STABILITY OF SUNFLOWER CULTIVARS OF FINAL TEST OF SECOND YEAR IN NORTHEAST BRAZIL: HARVEST 2010..

Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Ivênio Rubens de Oliveira¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Francisco Mércles de Brito Ferreira³, José Nildo Tabosa⁴, Marcelo Abdon Lira⁵, Cinthia Souza Rodrigues⁶, Camila Rodrigues Castro⁷, Vanessa Marisa Miranda Menezes⁶

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. Email: helio@cpatc.embrapa.br. ²Embrapa Soja, Londrina, PR. ³Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas. ⁴IPA, Recife, PE. ⁵EPARN, Natal, RN. ⁶PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros. ⁷Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares de girassol de ensaio final de segundo ano no Nordeste brasileiro, para fins de recomendação. Os ensaios foram realizados no ano agrícola de 2010 em sete ambientes, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Após constatação da presença da interação cultivares x ambientes, estimaram-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. As cultivares BRS G 24, Albisol 2, V 70003 e V 50070 justificaram suas recomendações para as condições favoráveis de ambientes, enquanto a cultivar M 735 justificou sua recomendação para os ambientes desfavoráveis. De especial interesse para a região são as cultivares que exibiram adaptabilidade ampla ($b = 1$ e rendimento médio > média geral), a exemplo das M 735, BRSG 27 e EXP 456, constituindo-se em ótimas opções para as lavouras de girassol da região.

Abstract

This study was carried out to verify the adaptability and stability of sunflower cultivars of the final essay second year in Northeast Brazil. The essays were conducted in 2010 in seven environments. Has been found the presence of cultivar x environment interaction. The parameters of adaptability and stability was estimated. The Cultivars BRS G 24, Albisol 2, V 70003 and V 50070 justified their recommendations for conditions of favorable environments. The cultivar M 735 justified its recommendation for unfavorable environments. Of special interest to the region are the cultivars that showed ample adaptability ($b = 1$ and average > general average), for example, the cultivars M 735, BRS G 27 and EXP 456. These cultivars are good options for sunflower crops in the region.

Introdução

Encontra-se em desenvolvimento nos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas um programa de melhoramento voltado para a avaliação de cultivares de girassol com o propósito de subsidiar os agricultores na escolha de materiais de melhor adaptação. Para isso, vem-se realizando anualmente uma rede de ensaios contemplando cultivares de girassol de ensaio final de segundo ano, sendo esses ensaios submetidos a diferentes condições ambientais; devido a isso é de se esperar que haja interação entre cultivares e ambientes.

No entanto, estudos da interação entre cultivares e ambientes não proporcionaram informações pormenorizadas sobre o comportamento de cultivares frente às variações ambientais (Hoogerheide, 2004). Faz-se necessário realizar estudos da adaptabilidade e estabilidade, pelos quais se torna possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivo às variações ambientais, em condições específicas ou amplas, e assim fazer recomendações de cultivares com bastante critério (Cruz & Regazzi, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares de girassol de ensaio final de segundo ano quando submetidos a diferentes condições ambientais do Nordeste brasileiro, para fins de recomendação.

Material e Métodos

Diversas cultivares de girassol foram agrupadas em ensaio final de segundo ano, sendo esses ensaios realizados nos municípios de Frei Paulo, Umbaúba, Poço Redondo e Carira, em Sergipe, Arapiraca, em Alagoas; Cel. João Sá, na Bahia e, Itambé, em Pernambuco, no ano agrícola de 2010

Nesses ensaios utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m, mantendo-se, após o desbaste, 1 planta/cova.

Os dados de peso de grãos de cada tratamento em cada ambiente, foram submetidos a análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso. A análise de variância conjunta dentro de cada grupo obedeceu ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990), e foram realizadas conforme Vencovsky & Barriga (1992), considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e, fixo, o efeito de cultivares..

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados pelo método de Eberhat & Russell (1966).

Resultados e Discussão:

Foram observadas diferenças entre as cultivares, o que evidencia comportamento diferenciado entre os materiais, dentro de cada área experimental, exceção feita ao ensaio realizado em Frei Paulo, onde as cultivares mostraram o mesmo comportamento, entre si (Tabela 1). Os coeficientes de variações obtidos oscilaram de 8% a 16%, o que indica a boa precisão dos ensaios, segundo Lúcio et al. (1999), A produtividade média de grãos nos ambientes variou de 1.134 kg/ha, no ensaio de Carira, SE a 2.497, no município de Itambé, PE. Essa oscilação deveu-se à variações pronunciadas nas condições edafoclimáticas em que foram realizados os ensaios o que se reflete conseqüentemente, também um comportamento diferenciado das cultivares nesses diferentes locais. Constataram-se, na análise de variância conjunta, diferenças entre as cultivares, os ambientes e no desempenho dessas, na média dos ambientes. Interações significativas têm sido encontradas em trabalhos similares de melhoramento realizados no Nordeste brasileiro, conforme ressaltaram Carvalho et al. (2009) e Oliveira et al., (2009). Na média desses ambientes, os rendimentos das cultivares oscilaram de 1602 kg/há a 2272 kg/há, com média geral de 1935 kg/há, evidenciando o alto potencial para a produtividade do conjunto avaliado (Tabela 2). As cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral mostraram melhor adaptação (Vencovsky & Barriga, 1992), sobressaindo entre elas as NTO 2.0, M 735, M734 e V 50070.

Quanto ao coeficiente de regressão (b), que corresponde à resposta linear da cultivar à variação nos ambientes desfavoráveis, as estimativas variaram de 0,74 a 1,27, respectivamente, em relação às cultivares Armo 10 e Albisol 2, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade (Tabela 2). Considerando-se as cultivares que expressaram melhor adaptação, AS BRSG 24, Albisol 2, V 70003 e V 50070 mostraram ser exigentes nas condições desfavoráveis de ambientes ($b > 1$), sugerindo suas recomendações para as condições favoráveis de ambientes. Nesse mesmo grupo, a cultivar M 735 mostrou ser pouco exigente nas condições desfavoráveis ($b < 1$), justificando sua recomendação para os ambientes desfavoráveis. De especial interesse para a região são as cultivares que exibiram adaptabilidade ampla ($b = 1$ e rendimento médio > média geral), a exemplo das M 735, BRSG 27 e EXP 456, constituindo-se em ótimas opções para as lavouras de girassol da região. No tocante a estabilidade, todo o conjunto avaliado mostrou os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, revelando um comportamento imprevisível nos ambientes estudados. Cruz et al. (1989) consideram, no entanto, que aqueles materiais que apresentaram estimativas de $R^2 > 80\%$ não devem ter seus graus de previsibilidade comprometidos. Assim, as cultivares que mostraram valores de $R^2 > 80\%$ apresentaram um bom ajustamento à reta de regressão.

Conclusão

As cultivares M 735, BRSG 27 e EXP 456 evidenciam adaptabilidade ampla, constituindo-se em ótimas opções para as lavouras de girassol da região.

Referências

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA

DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009. p. 99-103.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa; UFV, 2001 p. 390.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOSKY, R. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, p.567 a 580, 1989.
EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science, Madison**, v. 6, n.1, p. 36-40, 1966.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.

HOOGERHEIDE, E. S. S. **Estabilidade fenotípica de cultivares de algodoeiro herbáceo em diferentes sistemas de produção no estado de Mato Grosso**. Piracicaba: ESALQ, 2004. p. 87. (Dissertação de mestrado).

LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; BANZATTO, D. A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto à sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 5, p.99-103, 1999.

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio final de primeiro ano no Nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2008. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009. p. 119-123.

VENCOSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Resumos das análises de variância, por local, referentes à produtividade de grãos de cultivares de girassol de ensaio final de segundo ano. Região Nordeste do Brasil, 2010.

Ambientes	Quadrados médios		Média	C. V. (%)
	Cultivares	Erro		
Carira/SE	108340**	34828	1134	16
Frei Paulo/SE	951020ns	98633	2332	13
Poço Redondo/SE	371028**	66973	2001	13
Umbaúba/SE	234978**	29756	1592	9
Cel. João Sá/BA	141637**	51229	2152	11
Arapiraca/AL	449601**	31502	1881	8
Itambé/PE	253502**	69507	2497	11

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. ** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2_d . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart & Russel [5], para a produção de grãos avaliados em cultivares de girassol em seis ambientes da região Nordeste do Brasil, no ano agrícola de 2010. Média = 1935 kg/ha e CV (%) = 12.

Híbridos	Médias	B	s^2_d	R^2
V 50070	2272a	1,11**	117058**	72
M 734	2221a	1,00ns	58300**	81
M 735	2215a	0,88**	47942**	80
NTO 2.0	2114a	0,79**	28727**	84
V 70003	1999b	1,20**	32257**	92
ALBISOL 2	1996b	1,27**	37289**	91
BRSO 24	1966b	1,14**	48251**	87
EXP 456	1961b	1,00ns	56899**	81
BRSO 27	1959b	0,97ns	14689**	94
Embrapa 01	1871c	1,04ns	64954**	81
HLA 860 HO	1819c	1,03ns	29033**	90
ALBISOL 2 CL	1773c	1,02ns	35400**	88
HLA 211CL	1770c	1,07**	25050**	92
Embrapa 1222	1753c	0,90**	44727**	82
HLA 887	1675d	0,84**	197833**	47
AROMO 10	1602d	0,74**	80135**	63

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. ** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2_d . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL NO NORDESTE BRASILEIRO: SAFRA 2010

STABILITY OF SUNFLOWER CULTIVARS IN THE BRAZILIAN NORTHEAST: CROP 2010

Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Ivênio Rubens de Oliveira¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Francisco Mércles de Brito Ferreira³, José Nildo Tabosa⁴, Marcelo Abdon Lira⁵, Cinthia Souza Rodrigues⁶, Camila Rodrigues Castro⁷, Vanessa Marisa Miranda Menezes⁶

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, C.P.44, Jardins, Aracaju, SE. CEP: 49025-040. Email: helio@cpatc.embrapa.br. ²Embrapa Soja, Londrina, PR. ³Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas. ⁴IPA, Recife, PE. ⁵EPARN, Natal, RN.

⁶PIBIQ/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros. ⁷Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi averiguar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares de girassol quando avaliadas em diferentes ambientes do Nordeste brasileiro para fins de recomendação daquelas superiores. Os ensaios foram instalados no ano agrícola de 2010, nos municípios de Poço Redondo, Carira, Cel. João Sá, Frei Paulo e Umbaúba. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições dos dezenove tratamentos. Constatada a presença da interação cultivares x ambientes, estimaram-se os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo modelo de Eberhart & Russell (1966). As cultivares NTO 2.0, M 734, BRSG 26, BRS 323 e BRS 322 mostraram os desvios da regressão semelhantes à unidade, evidenciando adaptabilidade ampla, constituindo-se, assim, em ótimas alternativas para exploração comercial nos diferentes ambientes.

Abstract

The objective of this study was to investigate the adaptability and stability of sunflower cultivars when evaluated in different environments of the Brazilian Northeast. The essays were installed in the crop year 2010 in Poço Redondo, Carira, Frei Paulo and Umbaúba in Sergipe State; and Cel. João Sá in Bahia State. Verified the presence of cultivar x environment interaction, estimated to the adaptability and stability (model of Eberhart & Russell, 1966). The cultivars NTO 2.0, M 734, BRS G 26, BRS 323 and BRS 322 showed similar deviations from regression to the unity, showing ample adaptability and are great alternatives to commercial cropping in different environments.

Introdução

As áreas produtoras de girassol no Nordeste brasileiro encontram-se distribuídas, principalmente em ambientes de agreste, tabuleiros e sertão. Considerando-se esse aspecto, e aquele relacionado aos diferentes sistemas de produção prevalentes nessa região, em monocultivo e consorciado, infere-se que é de interesse o desenvolvimento de um programa de avaliação de variedades e híbridos de girassol, com o objetivo de subsidiar os agricultores na escolha de materiais de melhor adaptação, e que sejam portadoras de atributos agronômicos desejáveis.

Novas variedades e híbridos de girassol, obtidos anualmente nos programas de melhoramento de empresas oficiais e particulares, devem ser comparados em ensaios de competição com outros materiais, e com testemunhas de comportamento conhecido, para se aferir o seu valor relativo. Adotando esse procedimento, tem-se avaliado, em rede, diversas variedades e híbridos de girassol, onde se tem constatado o bom desempenho produtivo de diversas cultivares, com registros de rendimentos oscilando entre 1500 kg/ha a 3000 kg/ha (Carvalho et al., 2009 e Oliveira et al., 2009). Esses resultados positivos têm contribuído de forma significativa para assessorar os agricultores na escolha de variedades e híbridos de melhor estabilidade de produção e dotados de atributos agronômicos desejáveis.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de produção de cultivares de girassol visando a recomendação desses materiais para o Nordeste brasileiro.

Material e Métodos

Os dados analisados foram obtidos de uma rede de ensaios realizados no Nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2010, nos municípios de Poço Redondo (em monocultivo e

consorciado com feijão), Carira, Cel. João Sá (em monocultivo e consorciado com feijão), Frei Paulo (em monocultivo e consorciado com milho e feijão) e Umbaúba (em monocultivo e consorciado com mandioca). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições dos dezoito tratamentos. Em monocultivo, as parcelas constaram de quatro fileiras de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,8 m e com 0,30 m entre covas, dentro das fileiras. Quando consorciado com o feijão utilizou-se o espaçamento de entre fileiras de 0,5 m, plantando-se uma fileira de girassol para duas de feijoeiro; com o milho, usou-se o espaçamento de 0,8 m entre fileiras, colocando-se uma fileira de girassol alternada com uma fileira de milho. No consórcio com a mandioca, adotou-se aquele utilizado para o milho. Foram utilizadas as variedades BRS Pontal, de feijão; 2 B 587, de milho e BRS Kiriris, de mandioca. As adubações realizadas nesses ensaios foram de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

Foram realizadas análises de variância, por ambiente e conjunta, para o caráter peso de grãos de girassol. Nessa última, observou-se a homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990), considerando-se aleatórios os efeitos blocos e ambientes e, fixo, o efeito de genótipos, sendo realizadas conforme Vencovsky & BARRIGA (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados conforme Eberhart & Russeell (1996).

Resultados e Discussão

Na média dos ambientes, os rendimentos médios de grãos variaram de 1171 kg/ha, Carira (monocultivo) a 24432572 kg/ha (Cel João Sá x feijão), indicando uma ampla faixa de variação nas condições ambientais onde foram realizados os ensaios (Tabela 1). Destacaram-se como ambientes mais favoráveis ao cultivo do girassol os ambientes frei Paulo x milho, frei Paulo x feijão e Cel. João Sá x feijão, com rendimentos de grãos entre 2209 kg/ha a 2443 kg/há, superando a média nacional que é de 1500 kg/ha, segundo dados da CONAB (2009).

A análise de variância conjunta detectou diferenças entre os ambientes e as cultivares e comportamento inconsistente dessas cultivares na média dos ambientes Oliveira et al., (2009) e Carvalho et al., (2009) também encontraram resultados semelhantes em trabalhos de avaliação de cultivares realizados no Nordeste brasileiro.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade constam na Tabela 2, verificando-se que as médias das cultivares oscilaram de 1254 kg/ha a 2330 kg/ha, com média geral de 1823 kg/há, evidenciando o alto potencial para a produtividade do conjunto avaliado, destacando-se com melhores rendimentos as cultivares NTO 3.0, Aguará 6, NTO 2.0 e M 734(Tabela 2)

As estimativas dos coeficientes de regressão linear variaram de 0,32 a 1,58, respectivamente, nas cultivares Embrapa 122 e Aguará 6, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade (Tabela 2). Considerando-se as dezoito cultivares avaliadas, seis apresentaram estimativas de b significativamente diferentes da unidade, e treze mostraram estimativas de b não significativas, o que evidencia comportamento diferenciado dessas cultivares em ambientes desfavoráveis. Considerando as dez cultivares que mostraram melhor adaptação (média >média geral), as NTO 3.0, Aguará 6, Aguará 4, olisun e Hélio 258 mostraram ser muito exigente nas condições desfavoráveis ($b > 1$), sugerindo suas recomendações para as condições favoráveis de ambiente. Nesse grupo de melhor adaptação, as cultivares NTO 2.0, M 734, BRSG 26, BRS 323 e BRS 322 mostraram os desvios da regressão semelhantes à unidade, evidenciando adaptabilidade ampla, constituindo-se, assim, em ótimas alternativas para exploração comercial nos diferentes ambientes. Todas as cultivares avaliadas apresentaram os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, o que evidencia comportamento imprevisível nos ambientes considerados. Apesar disso, Cruz et al., (1989) consideram que aqueles materiais que apresentaram valores de $R^2 > 80\%$ não devem ter os seus graus de previsibilidade comprometidos. Assim, as cultivares que mostraram valores de $R^2 > 80\%$ apresentaram um bom ajustamento à reta de regressão.

Conclusão

As cultivares NTO 2.0, M 734, BRSG 26, BRS 323 e BRS 322 evidenciam adaptabilidade ampla, constituindo-se em ótimas alternativas para exploração comercial nos diferentes ambientes.

REFERÊNCIAS

CARVALHO H. W. L.de., OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol do ensaio final do primeiro ano no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA

DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009. p. 99-103.

CONAB, **Séries históricas de girassol**: 1992/93-2008/2009. Disponível em: <HTTP:// WWW. Conab.com.br>, 2009.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, p.567 a 580, 1989.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties . **Crop Science, Madison**, v. 6, n.1, p. 36-40, 1966.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.

OLIVEIRA, I.R.; CARVALHO H. W. L.de., CARVALHO, C. G. P. de., FERREIRA, F. M., de B., LIRA, M, A., RANGEL, J. H. de A. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio final de primeiro ano no Nordeste brasileiro, no ano agrícola de 2008. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18º; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DE GIRASSOL, 6º, 2009, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima temperado, 2009. p. 119-123.

VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Resumos das análises de variância, por local, referentes à produtividade de grãos de ensaios de soja . Zona Agreste do Nordeste do Brasil, 2007-2008.

Ambientes	Quadrados médios		Média	C. V. (%)
	Cultivares	Erro		
Frei Paulo monocultivo	906459**	79357	2209	13
Frei Paulo x feijão	1264235**	126793	2378	15
Frei Paulo x milho	651783**	32875	1583	11
Cel. João Sá monocultivo	231167**	40705	1858	11
Cel. João Sá x feijão	711429**	105075	2443	13
Carira monocultivo	140574**	33130	1171	13
Umbaúba monocultivo	106327**	32377	1431	10
Umbaúba x mandioca	119313**	35709	1467	10
Poço Redondo mono	463506**	86052	1833	16
Poço Redondo x feijão	665138**	78491	1852	15

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. ** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2_d . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart & Russel [5], para a produção de grãos avaliados em cultivares de girassol em dez ambientes da região Nordeste do Brasil, na safra 2010. (Média = 1823 kg/ha e CV (%) = 14.

Híbridos	Médias	B	s^2_d	R^2
NTO 3.0	2330 ^a	1,35**	96734**	79
AGUARÁ 6	2191b	1,58**	21741**	96
NTO 2.0	2133b	1,03ns	24728**	90
M 734	2123b	1,03ns	32821**	86
AGUARÁ 4	2059c	1,43**	22146**	95
OLISUN	1956d	1,19**	81287**	78
HELIO 253	1928d	1,12**	73985**	77
BRS G 26	1889d	0,96ns	28210**	87
BRS 323	1826e	1,01ns	49620**	80
BRS 322	1820e	1,04ns	65475**	77
PARAISO 33	1815e	0,93**	53328**	76
BRS 321	1761e	0,95*	54683**	77
PARAISO 65	1751e	1,17**	18606**	94
HELIO 251	1693f	0,96ns	37229**	83
CATISSOL	1648f	1,05*	40109**	84
HELIO 863	1577f	0,68**	73692**	56
MULTISSOL	1501g	0,79**	33028**	79
EMBRAPA 122	1382h	0,32**	28608**	42
BRS 324	1254i	0,41**	33659**	50

** e * Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. ** e * Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para s^2_d . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL NO RECÔNCAVO DA BAHIA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

COMPONENTS OF PRODUCTION AND PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRID IN BAHIA RECÔNCAVO NO-TILLAGE SYSTEM

Ana Maria Pereira Bispo¹, Gisele da Silva Machado¹, Clovis Pereira Peixoto¹, Marcos Roberto da Silva¹, Adriana Rodrigues Passos², Thyane Viana da Cruz¹, Jamile Maria da Silva dos Santos¹, Lucas de Oliveira Ribeiro¹, Jamille Ferreira dos Santos¹, Ruan Túlio Monção Araújo¹, Jackson de Carvalho Teixeira¹, Dionei Lima Santos¹, Rose Neila Amaral da Silva¹, Carlos Magno Marques de Souza¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciência Agrárias, Ambientais e Biológicas/Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Rua Rui Barbosa, nº 710, Centro, Cruz das Almas-Ba, CEP 44380-000, anamariapbs@hotmail.com ²Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento de Ciências Biológicas. Unidade Experimental Horto Florestal. Feira de Santana-BA, CEP 44.055-000.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de híbridos de girassol no Recôncavo Baiano em sistema plantio direto. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, as parcelas foram representadas pelos híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, HLA 44/49 e V70004) e quatro repetições. Foram avaliadas a massa de mil aquênios, produtividade, comprimento do diâmetro do capítulo e curvatura do caule. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os híbridos de girassol avaliados não apresentaram diferenças significativas entre comprimento do diâmetro do capítulo e produtividade. O híbrido GNZ Neon apresentou a maior massa de mil aquênios. Os híbridos SULFO SOL e V70004 apresentaram a melhor característica de curvatura do caule de 3,2 e 4, respectivamente.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the productivity of sunflower hybrids in Bahian Recôncavo no-tillage system. The experimental delineation was randomized blocks, the parcels had been represented by the hybrids of sunflower (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, 44/49 HLA and V70004) and four repetitions. We evaluated the mass of thousand grains, productivity, length of the diameter of the chapter and bending of head. The data had been submitted of to the analysis of the variance and the averages compared for the test of Tukey 5% of probability. The evaluated sunflower hybrids had not presented significant differences between length of the diameter of the chapter and productivity. Neon hybrid GNZ presented the biggest mass of a thousand achenes. Hybrids SULFO SOL and V70004 had presented the best characteristic of bending of head of 3,2 and 4,0 respectively.

Introdução

O cultivo de girassol entra em uma nova fase no país, graças à necessidade dos fabricantes de alimentos de oferecer produtos mais saudáveis ao consumidor. Agricultores que antes lutavam para escoar a safra agora já plantam sabendo que têm venda garantida, a um preço previamente acertado com os compradores (SCHELLER, 2011).

Como consequência das pesquisas da Embrapa ligadas ao melhoramento genético, existe hoje cultivares com boa adaptação em regiões quentes, o que permite a expansão da cultura para as mais diferentes regiões do Nordeste Brasileiro. O rendimento pode ultrapassar a 2.500 kg/ha com a tecnologia atualmente disponível (OLIVEIRA, 2011).

Na safra 2010/11 é esperada uma produtividade em torno de 1.361 Kg/ha, com uma variação de 19,7%, se comparada com a safra passada. A região campeã de produtividade foi a Centro-Oeste, com os destaques para Goiás (1.437 Kg/ha) e Mato Grosso (1.407 Kg/ha). Este aumento de produtividade foi devido ao melhoramento nos tratos culturais e emprego de novas tecnologias adotadas pelos produtores (CONAB, 2011)

O rendimento do girassol é função de diversas características agrônômicas como diâmetro do capítulo, número de aquênios por capítulo, massa e teor de óleo nos aquênios que, interagindo entre si e com o ambiente, possibilitam a expressão do potencial genético da variedade utilizada (SILVA et al., 2010).

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de genótipos de girassol no Recôncavo Baiano em sistema plantio direto.

Material e Método

O ensaio foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB) na cidade de Cruz das Almas- Bahia, na Área Experimental do Projeto Onça.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, as parcelas foram representadas pelos híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, HLA 44/49 e V70004) e quatro repetições. A semeadura foi realizada em 10 de agosto de 2010 em área conduzida sob plantio direto. Cada híbrido foi semeado em parcelas de quatro linhas de seis metros de comprimento espaçadas de 0,70 m. A distância entre as plantas foi de 0,30 m, totalizando 21 plantas por linha. A área útil de cada parcela foi composta pelas duas linhas centrais descartando 0,5 m de cada extremidade.

Foram realizadas as colheitas das plantas da área útil de cada parcela para determinação da produtividade, transformado para (kg ha^{-1}) após correção da umidade para 13%. A massa de 1000 aquênios foi determinada segundo Regras de Análises de Sementes (Brasil, 1992). A curvatura do caule foi determinada com base em escala de notas conforme (Knowles, 1978).

As variáveis produtividade, massa de 1000 aquênios, curvatura do caule e comprimento do diâmetro do capítulo foram submetidas da à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os componentes de produção, comprimento do diâmetro do capítulo (CDC), massa de mil aquênios (M1000) e produtividade (PROD), de híbridos de girassol em Cruz das Almas – BA.

Os valores do diâmetro do capítulo variaram de 19,50(cm) para o híbrido CF101 a 13(cm) para o híbrido HLA 44/49, esse valores estão acima dos encontrados por Souza (2010) para girassol no recôncavo da Bahia. Estando de acordo com os valores encontrados por Wendt et al. (2005), com CDC variando de 16 a 20cm.

Verificam-se diferenças significativas entre a massa de mil aquênios (M1000) dos híbridos avaliados, destacando-se o GNZ Neon que obteve a maior M1000 de 51,25g. Em trabalhos com a cultura de girassol no Rio de Janeiro Braz e Rosseto (2009), verificaram valores semelhantes a este (52 a 55g).

A semelhança do diâmetro do capítulo, os valores da produtividade também não ocorreram diferenças significativas entre os híbridos avaliados. Os valores médios de produtividade variaram de 1.019 kg ha^{-1} para o híbrido HLA 44/49 a 1.464 kg ha^{-1} o híbrido HLS 60066, tais valores estão acima dos encontrados por Souza (2010) para o cultivar de girassol EMBRAPA 122 no Recôncavo da Bahia.

Observam-se na Figura 1 os valores médios da curvatura do caule (CC) dos diferentes híbridos de girassol. Para essa característica as classes de curvaturas mais desejáveis são 3 e 4, por não estarem expostas ao sol, permitem melhor proteção ao ataque de pássaro apresenta melhor eficiência na colheita(Knowles, 1978). Dessa forma os híbridos SULFA SOL com CC de 3,2 e V70004 com CC de 4,0 destacam-se quanto a está característica. Os demais híbridos GNZ Neon, HLS 60066, CF 101 e HLA 44/49 apresentaram valores médios acima 4,5 para a curvatura do caule.

Conclusão

Os híbridos de girassol avaliados não apresentaram diferenças significativas entre comprimento do diâmetro do capítulo e produtividade

O híbrido GNZ Neon apresentou a maior massa de mil aquênios

Os híbridos SULFA SOL e V70004 apresentaram a melhor característica de curvatura do caule

Referências

CONAB. **Girassol**. Disponível em: <www.conab.gov.br>

OLIVEIRA, I. R. **Girassol: alta produtividade no sertão Sergipano**. Disponível em : <www.biodieselbr.com/noticias/bio/cultivares-girassol-embrapa-mercado-200411>. htm>. Acessado em 17 de agosto de 2011.

SHELLER, F. **Girassol tem “segunda chance” no País**. Disponível em: <www.biodieselbr.com/noticias/bio/cultivares-girassol-embrapa-mercado-200411>. htm>. Acessado em 17 de agosto de 2011.

SILVA, J. I. C; MARTINS, D.; PEREIRA, M. R. R. ; CARDOSO, L. A. ; RODRIGUES, A. C. P. Períodos críticos de interferência das plantas daninhas sobre a cultura do girassol (cultivar embrapa 122 / v 2000). **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas** 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP.

Tabela 1. Componentes de produção de híbridos de girassol em Cruz das Almas – BA: CDC= comprimento do diâmetro do capítulo (cm), CC=curvatura do caule, M1000= massa de mil aquênios (g) e PROD= produtividade (kg ha⁻¹)

HÍBRIDOS	CDC	M1000	PROD
GNZ NEON	15,25a	51,25a	1428,70a
HLS 60066	15,50a	42,25b	1464,00a
CF101	19,50a	39,25b	1020,65a
SULFA SOL	14,75a	38,50b	1222,57a
HLA 44/49	13,00a	42,75b	1019,15a
V70004	15,27a	39,35b	1042,67a

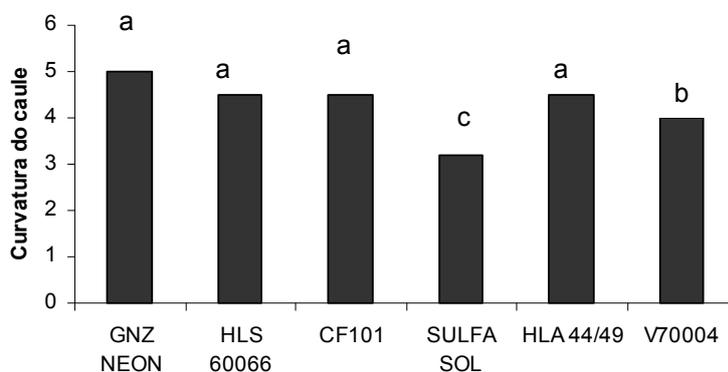


Figura 1. Curvatura do caule de híbridos de girassol em Cruz das Almas – BA, em sistema plantio direto.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NO RECÔNCAVO DA BAHIA

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF IN SUNFLOWER HYBRIDS IN RECÔNCAVO DA BAHIA IN NO-TILLAGE SYSTEM

Ana Maria Pereira Bispo dos Santos¹, Gisele da Silva Machado¹, Clovis Pereira Peixoto¹, Marcos Roberto da Silva¹, Adriana Rodrigues Passos², Jamile Maria da Silva dos Santos¹, Carlos Alan Couto dos Santos¹, Everton Vieira de Carvalho¹, José Augusto Reis Almeida¹, Joélia de Souza Matta¹, Lana Clarton¹, Geovanni Lacerda Santos¹, Reginaldo Ribeiro de Oliveira¹.

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas/ Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Rua Rui Barbosa, nº 710, centro, Cruz das Almas -BA, CEP44380-000, anamariapbs@hotmail.com ² Universidade Estadual de Feira de Santana Departamento de Ciências Biológicas. Unidade Experimental Horto Florestal. Feira de Santana-BA, CEP 44.055-000.

Resumo

O objetivo deste experimento foi avaliar as características agronômicas de híbridos de girassol em sistema plantio direto nas condições do Recôncavo Baiano. O ensaio foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB) na cidade de Cruz das Almas- Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de faixas, as parcelas foram representadas pelos híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, HLA 44/49 e V70004) e quatro repetições. Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas de girassol por parcela, a partir dos vinte e um dias após a emergência (DAE) até a maturação plena, para determinação das características agronômicas: número de folhas e altura de plantas. O híbrido GNZ Neon apresentou maior altura de planta e maior número de folhas o que pode ser indicativo de maior adaptação as condições do Recôncavo da Bahia. Houve uma estagnação no incremento da altura de plantas após os 63DAE para todos os híbridos. Os híbridos apresentaram variações dos DAE em que ocorre o máximo número de folhas planta⁻¹.

Abstract

The aiming of this study was to evaluate the agronomic characteristics of sunflower hybrid in Recôncavo Bahia in tillage system. The work was conducted in experimental area of the Center of Agricultural Sciences, Environmental and Biological Sciences of Federal University of Bahia Recôncavo (CCAAB / UFRB) in the city of Cruz das Almas, Bahia. The experimental design was randomized blocks in a scheme tracks, the plots were represented by the sunflower hybrids (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, sulfa-SUN, 44/49 and HLA V70004) and four repetitions. Were collected fortnightly for five sunflower plants per plot, from the twenty-one days after emergence (DAE) to full maturity, to determine the agronomic characteristics: number of leaves and plant height. The hybrid GNZ Neon showed greater plant height and increased number of leaves which may be indicative of better adaptation conditions Recôncavo of Bahia. There was a stagnation in the increase in plant height after 63DAE for all hybrids. The hybrids showed variations of LAD in which occurs the maximum number of leaves plant⁻¹.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é a segunda maior fonte de óleo vegetal comestível do mundo, destacando-se como a quarta oleaginosa em produção de grão e a quinta em área cultivada no mundo (EMBRAPA, 2008). Dentre os óleos vegetais, o óleo de girassol destaca-se por suas excelentes características físico-químicas e nutricionais. Possui alta relação de ácidos graxos poliinsaturados (65,3%) / saturados (11,6%), sendo que o teor de poliinsaturados é constituído, em quase sua totalidade, pelo ácido linoléico (65%) (SMIDERLE, 2002).

O girassol apresenta algumas características importantes, como ciclo curto e maior tolerância à seca, ao frio e ao calor, em comparação à maioria das espécies cultivadas no Brasil (Leite, 2005).

As pesquisas e plantios dessa oleaginosa vêm abrangendo várias partes do país e para isso é necessário que se tenha total conhecimento sobre o desenvolvimento desta cultura nas diversas regiões. Segundo Smiderle (2002) a duração do período de crescimento vegetativo depende, principalmente, do híbrido, da temperatura e da disponibilidade de água para o seu total desempenho.

Neste contexto, estudos regionalizados que avaliam o desempenho dos diferentes híbridos tornam-se informações pertinentes para o agricultor. O objetivo deste experimento foi avaliar as características agronômicas de híbridos de girassol em sistema de plantio direto nas condições do Recôncavo Baiano.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB) na cidade de Cruz das Almas- Bahia.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de faixas, as parcelas foram representadas pelos híbridos de girassol (GNZ Neon, HLS 60066, CF 101, SULFO-SOL, HLA 44/49 e V70004) e quatro repetições. A semeadura foi realizada em 10 de agosto de 2010 em área conduzida sob plantio direto. Cada híbrido foi semeado em parcelas de quatro linhas de seis metros de comprimento espaçadas de 0,70 m. A distância entre as plantas foi de 0,30 m, totalizando 21 plantas por linha. A área útil de cada parcela foi composta pelas duas linhas centrais descartando 0,50 m de cada extremidade.

Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas de girassol por parcela, a partir dos vinte e um dias após a emergência (DAE) até a maturação plena, para determinação das características agronômicas: número de folhas e altura de plantas. O número de folhas foi obtido pela contagem direta da folhas planta⁻¹, para altura da planta considerou-se a medida entre o colo da planta e a inserção da última folha, a partir de R₁ considerou-se altura a medida entre o colo até a inserção do capítulo.

As variáveis, número de folhas e altura de plantas, foram submetidas à análise da variância e as variações dessas características agronômicas foram ajustadas às funções polinomiais.

Resultados e discussão

Na figura 1 estão apresentados os valores da altura de plantas (AP cm) em dias após emergência (DAE) dos híbridos de girassol avaliados em sistema plantio direto no Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA. É interessante observar que em todos os híbridos avaliados houve um aumento exponencial da altura no período inicial (21 a 51DAE) e a partir desse período (63 a 105 DAE) ocorreu uma estabilização da altura das plantas com valores médios semelhantes ao longo ciclo. Teixeira e Zampieron (2008) em estudo fenológico com a cultura do girassol verificaram que a antese ocorreu em torno dos 65DAE, dessa forma, pode-se atribuir a estagnação do incremento da altura verificada nesse estudo após os 63DAE ao advento da antese.

Observa-se que os híbridos GNZ Neon e SULFASOL obtiveram as maiores AP em torno 160 cm e nos híbridos HLS 60066, CF 101, HLA 44/49 e V70004 verificaram-se AP em torno 130 cm. Esses valores estão acima dos encontrados por Silva (2009) que verificou para girassol em Rio Verde- GO, valores médios de 92,6cm e estão abaixo dos valores encontrados por Wendt (2005) para girassol em sistema plantio direto com AP de 172 cm no Estado do Rio Grande do Sul.

Os valores médios para número de folhas planta⁻¹ (NFP) em dias após emergência (DAE) dos híbridos de girassol estão apresentados na figura 2. Quanto a essa característica, que representa o aparato fotossintético da planta, destaca-se o híbrido GNZ Neon que obteve 31 folhas planta⁻¹, nos demais híbridos observou-se NFP de 28 para o híbrido HLS 60066, de 23 folhas planta⁻¹ para o híbrido CF 101, 25 folhas planta⁻¹ para o híbrido SULFO-SOL, para o híbrido HLA 44/49 28 folhas planta⁻¹ e 25 folhas planta⁻¹ para o híbrido V70004. Nota-se que houve uma variação dos dias após a emergência para atingir o máximo NFP, sendo que para

os híbridos GNZ Neon e V70004 o máximo de NFP ocorre aos 81DAE, para os híbridos HLS 60066, CF 101 e HLA 44/49 aos 51DAE, para o híbrido SULFO-SOL aos 66DAE.

Conclusões

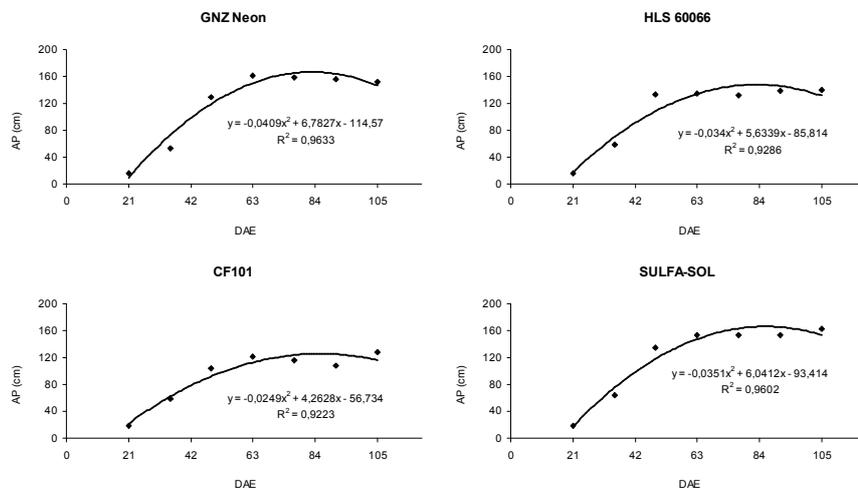
O híbrido GNZ Neon apresentou maior altura de planta e maior número de folhas o que pode ser indicativo de maior adaptação as condições do Recôncavo da Bahia

Houve uma estagnação no incremento da altura de plantas após os 63DAE para todos os híbridos

Os híbridos apresentaram variações dos DAE em que ocorre o máximo número de folhas planta⁻¹

Referências

- EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2008, 17 de outubro. “Girassol é tema de curso oferecido pela Embrapa Cerrados”, disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br>>. Acessado em: 17 de agosto de 2011.
- SMIDERLE, O. J. **Potencial de produção de girassol em duas épocas de semeadura em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 16p. (Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).
- LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, 641p.
- SILVA, A. G.; PIRES, R.; MORÃES, E.B., OLIVEIRA, A.C.B.; CARVALHO, C.G.P. (2009) Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. **Ciências Agrárias**. v. 30, n. 1, p. 31-38, jan./mar. 2009.
- TEIXEIRA, L. M. R.; ZAMPIERON, S.L.M. (2008) Estudo da fenologia, biologia floral do girassol (*Helianthus annuus*, Compositae) e visitantes florais associados, em diferentes estações do ano. **Ciência et Praxis**. v. 1, n. 1, p.5-14, 2008.
- WENDT, V.; BÜLL, L.T.; CORRÊA, J.C.; COSTA CRUSCIOL, C.A.C. Produção do girassol em dois sistemas de semeadura em função da adubação verde de inverno associada a doses de NPK. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v.27, n.4, p.617-621, 2005.



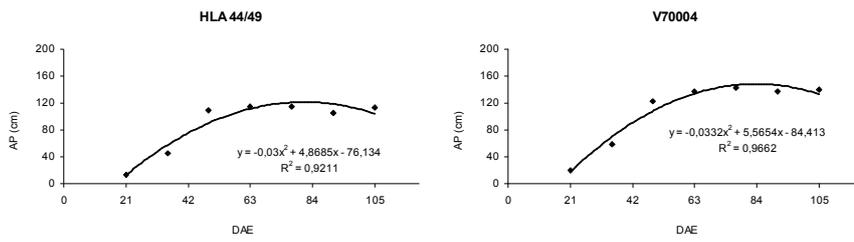


Figura1. Valores médios da altura de plantas (cm) em dias após emergência (DAE) de híbridos de girassol em sistema plantio direto no Recôncavo da Bahia.

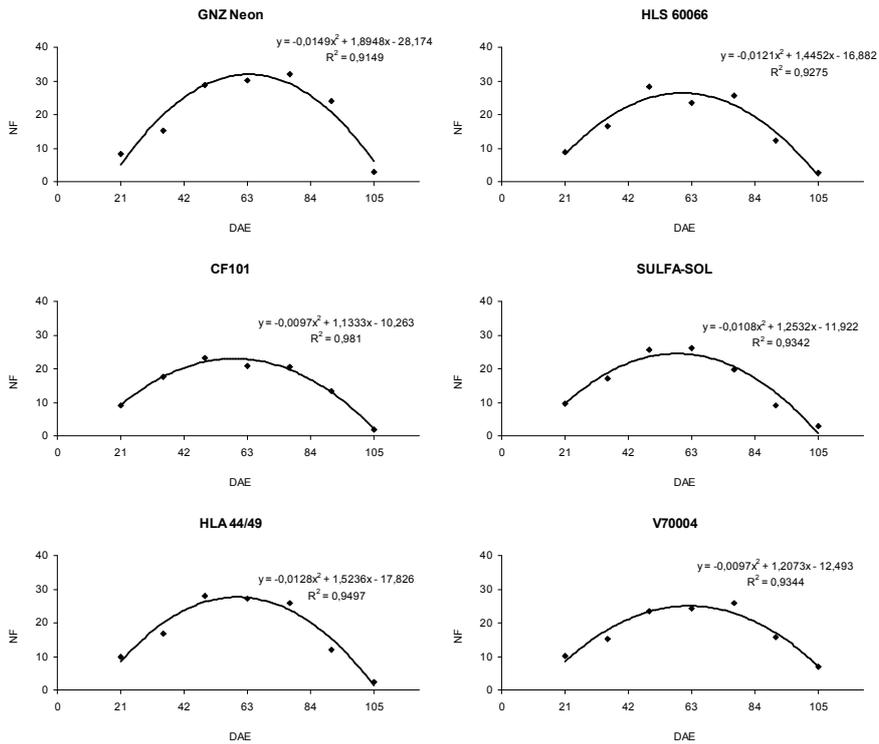


Figura2. Valores médios do número de folhas em dias após emergência (DAE) de híbridos de girassol em sistema plantio direto no Recôncavo da Bahia.

ADAPTABILIDADE DE CINCO CULTIVARES DE GIRASSOL AS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO AGRESTE PERNAMBUCANO

ADAPTABILITY OF CULTIVARS OF SUNFLOWER SOIL AND CLIMATIC CONDITION WASTELAND PERNAMBUCANO

Jeandson Silva Viana¹, Cathylen Almeida Félix¹, Edilma Pereira Gonçalves¹, João Paulo Ramos de Melo¹, Raphaela Maceió da Silva¹; José Jairo Florentino Cordeiro Júnior¹; Djayran Sobral Costa¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Mestrado em Produção Agrícola, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, CEP: 55292-270, Garanhuns-PE, Garanhuns-PE, e-mail: jeandson@uaq.ufrpe.br

Resumo

Em função da crescente demanda por alimentos, a agricultura moderna necessita de cultivares que, além de rendimento médio satisfatório, manifestem conveniente sensibilidade de resposta às variações ambientais. Assim, busca-se o máximo aproveitamento das terras e até mesmo a recuperação de áreas degradadas ou terras não-utilizadas para a agricultura, plantio em consórcio, rotação de culturas, plantio de entressafra, plantio em sequeiro, entre outros, no sentido de dar sustentabilidade à produção de plantas de potencial agroenergético. Este trabalho teve como objetivo identificar a adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Agreste Meridional de Pernambuco de cinco cultivares de girassol.

Abstract

Due to the growing demand for food, agriculture needs modern cultivars, and average yield satisfactory sensitivity express appropriate response to environmental variations. Thus, we seek the best use of land and even the recovery of degraded or unused land for farming, planting in the consortium, crop rotation, planting off-season, planting in dryland, among others, in order to give sustainability of the production potential of agro-energy plants. This study aimed to identify the adaptability to soil and climatic conditions of the Wasteland Meridional in Pernambuco five cultivars of sunflower.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor, em relação à maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (LEITE et al.; 2008). É considerada uma cultura de grande plasticidade, pois se desenvolve e adapta-se bem a diversos ambientes como em regiões de clima temperado, subtropical e tropical (BARNI et al., 1995). Como a exigência entre cultivares da mesma espécie é distinta, é comum observar acúmulo de fitomassa diferenciado sob as mesmas condições de cultivo e para o mesmo ano agrícola. O principal produto da cultura do girassol é o seu óleo, o qual é altamente valorizado pelas suas propriedades nutricionais e organolépticas (PAES, 2009), podendo ser empregado para a produção de Biodiesel.

Desta forma, objetivou-se identificar cultivares de girassol que apresentem adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Agreste Meridional Pernambucano e possibilitar a recomendação do plantio de cultivares de girassol que venham permitir o aumento da renda gerada na unidade produtiva da agricultura familiar de Pernambuco.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), localizado no Planalto da Borborema, na latitude 8°53'25" sul e a longitude 36°29'34" oeste, estando a uma altitude média de 900 metros. A temperatura média anual é de 20,4°C.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, utilizando as cultivares Olisun 3, Aguará 4, Helio 251, Helio 253 e Helio 358, obtidos junto a Atlântica Sementes e Heliagro Sementes.

A adubação foi calculada com base na análise de solo, que apresentava as seguintes características (Tabela 1). A adubação de semeadura foi realizada manualmente aplicando-se aproximadamente a fórmula 20-50-50 de NPK. A semeadura foi realizada com três sementes a cada 0,30 m de sulco, à profundidade de aproximadamente 5 cm. O desbaste foi realizado aos 18 dias após a emergência, quando se deixou apenas uma planta por "cova". A irrigação foi sendo realizada diariamente de forma a suprir as necessidades da cultura. O controle de plantas invasoras foi feito mediante capina manual, de forma que a base da planta ficasse livre de competição por água e nutrientes. Nesta etapa foram empregadas 20 parcelas por espécie, constituída de 5 cultivares x 4 repetições.

Os parâmetros analisados no experimento foram o florescimento (NDF), Período reprodutivo (PR), Número de sementes e Produção das Sementes por capítulo. A produção das cultivares foi dada pela média de produção das parcelas úteis e transformada para kg ha^{-1} . Foi utilizado o software SISVAR versão 5.3. e o teste de comparação de médias de Tukey.

Resultados e discussão

Durante o primeiro ano experimental, a análise estatística mostrou diferença significativa para todos os cultivares relacionado ao número de dias de florescimento e período reprodutivo. O cultivar Olisun 3 foi o que apresentou maior período reprodutivo dos cultivares estudados (Tabela 2). Já o Hélio 251, completou seu período reprodutivo em 50 dias, apresentando menor período do ciclo estudado (118 dias) para o florescimento (Tabela 2). Para os demais cultivares eles podem ser considerados favoráveis, de acordo com seu período reprodutivo, as condições edafoclimáticas do agreste meridional devido aos achados estarem superiores a média geral (54,8).

Os parâmetros de adaptabilidade podem ser melhor observados neste estudo quando verificamos a produtividade de sementes onde o Olisun 3 apesar de ter o maior período reprodutivo não obteve bons resultados na produtividade de sementes total. Esses achados demonstram que apesar do maior tempo reprodutivo o cultivar não conseguiu obter bons rendimentos, deixando-o como o cultivar menos adaptado a região do Agreste Meridional. Os cultivares Hélio 251 e Hélio 253 apesar do menor período reprodutivo (tabela 2) apresentaram o melhor rendimento de sementes por hectares (tabela 3). O Hélio 251 apesar do número de sementes não ter se apresentado, estatisticamente, diferente do Aguará e do Hélio 253, conseguiu uma boa produtividade. Já o Hélio 253, apresentou o maior número de sementes e a uma produtividade igual à do Hélio 251, conforme dados estatísticos. Associando esses o número de sementes e produtividade de sementes podemos afirmar que os cultivares Hélio 251 e Hélio 253 foram os que apresentaram maior adaptabilidade ao Agreste Meridional.

O número total de sementes colhidos, ver tabela 2, demonstra a não adaptabilidade dos cultivares Olisun 3, Aguará 4 e Hélio 358. A soma dos número de sementes por capítulo de cada cultivar ficou abaixo da média geral, apresentando, apenas dados satisfatório, o Hélio 251 e 253, que apresentaram número de sementes acima da média geral.

Conclusões

Os cultivares Hélio 251 e o 253 podem ser considerados cultivares adaptados as condições edafoclimáticas pois superam a média geral do número de sementes por capítulo encontrado no estudo.

Relacionado à produtividade de sementes (kg/ha), três cultivares oferecem respostas satisfatórias e adaptáveis, Aguará 4, Hélio 251 e Hélio 253, que superam a média geral da produtividade. As cultivares Olisun 3 e Hélio 358, apesar de serem indicadas para a região de Garanhuns/PE, não apresentaram resultados satisfatórios neste primeiro ano de experimento, demonstrando assim a sua baixa adaptabilidade as condições edafoclimáticas da região do Agreste Meridional de Pernambuco.

Agradecimentos

À FACEPE pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica; às empresas Heliagro do Brasil Ltda e Atlântica Sementes, pela doação das sementes; à Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo fornecimento da área de pesquisa.

Referências

BARNI, N.A.; BERLATO, M.A.; SANTOS, A.O. et al. **Análise de crescimento do girassol em resposta a cultivares, níveis de adubação e épocas de semeadura.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.1, n.2, 1995.

LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima.** Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Comunicado Técnico. Embrapa Soja, 2007.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177,1962.

PAES, J. M. V.; ZITO, R. K.; LUCAS, F. T.; BORGES, B. M. N.; OLIVEIRA JR, A. B.; NUNES, M. C. de O. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 2009, Pelotas-RS. **Resumos...** Embrapa Clima Temperado, p. 183, 2009.

QUEIROGA, V. DE.P.; DURAN.J.M. Análise da qualidade fisiológica em sementes de girassol com e sem pericarpo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MAMONA. 2010. João Pessoa-PB. **Resumos...** Embrapa Algodão, 2010.

Tabela 1. Análise química* do solo utilizado para o plantio de girassol em Garanhuns/PE, 2011.

pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC	V
	-----mg/dm ³ -----		-----cmol _c /dm ³ -----				---- % ----	
7,10	14,00	0,09	4,50	1,30	0,11	0,00	6,8	88

*Análise no Laboratório de química e fertilidade do solo do Instituto Agrônomo de Pernambuco- IPA.

Tabela 2. Dados médios da Número de dias para maturação (NDM), Número de dias para o florescimento(NDF) e Período Reprodutivo(PR) em campo dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	NDM	NDF	PR
Olisun 3	118	60a	58e
Aguará 4	118	62b	56c
Hélio 251	118	68d	50a
Hélio 253	118	65c	53b
Hélio 358	118	61a	57d

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05)

Tabela 3. Dados médios do numero de sementes total e Produção de sementes em campo dos cultivares de girassol indicados para Garanhuns/PE, 2011.

CULTIVAR	Nº DE SEMENTES ¹ (uni)	PRODUÇÃO DE AQUENIOS (Kg/ha)
Olisun 3	340,38c*	186,67b
Aguará 4	488,94bc	371,98ab
Hélio 251	629,31ab	500,95a
Hélio 253	788,19a	451,06a
Hélio 358	346,25c	155,97b

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05)

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL, NA SAFRA DE 2010, EM MATO GROSSO

AGRONOMIC TRAITS OF SUNFLOWER GENOTYPES DURING THE 2010 HARVEST IN MATO GROSSO

Dayana Aparecida de Faria¹, Murilo Ferrari¹, Dryelle Sifuentes Pallaoro¹, João Batista Ramos², Cláudio Guilherme P. de Carvalho³, Daniela T. da Silva Campos⁴, Aluisio Brigido Borba Filho⁴

¹Acadêmico(a) de Agronomia, UFMT - FAMEVZ, Av. Fernando Corrêa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança, CEP 78060-900, Cuiabá, MT. e-mail: daay_faria@hotmail.com; ²Engenheiro Agrônomo, UFMT/FAMEVZ; ³Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina-PR; ⁴Prof(a) do Dep. de Fitotecnia e Fitossanidade, UFMT/FAMEVZ; e-mail: borbafilho@terra.com.br; camposdts@yahoo.com.br

Resumo

O cultivo de girassol (*Helianthus annuus* L.) vem se expandindo no Brasil, sobretudo na região central do país, como alternativa na época de “safrinha”. O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características agronômicas e o potencial de cultivo de genótipos de girassol do ensaio final de segundo ano, da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, na safra de 2010. Foi realizado experimento em Campo Verde, Mato Grosso, para avaliação de dezessete genótipos, seguindo delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, com parcelas formadas por quatro linhas de 6,0 m, com espaçamento de 0,9 m x 0,25 m. Foram registradas as medidas de altura de plantas e diâmetro de capítulos na época da floração. Os capítulos foram colhidos e debulhados manualmente, sendo realizadas as determinações de peso de mil aquênios, do total de aquênios, do teor de óleo nos aquênios e calculado o rendimento de óleo (rendimento de aquênios x teor de óleo). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%. A média de peso de mil aquênios foi de 67 g, com o genótipo BRS-Gira 24 destacando-se frente aos demais com 77 g. O genótipo HLA 887 apresentou o melhor comportamento quanto ao rendimento de aquênios (3619 kg/ha), teor de óleo (48,3%) e rendimento de óleo (1745 kg/ha). Os genótipos V 50070, V 70003 e BRS-Gira 27 também apresentaram bom desempenho para rendimento de aquênios. Por meio das avaliações realizadas é possível a indicação de genótipos de girassol para cultivo em Mato Grosso.

Abstract

The cultivation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) has expanded in Brazil, especially in the country's central, as an alternative during the period of “safrinha”. The project has the purpose of evaluating the agronomic traits and the cultivation potential of the sunflower genotypes from the second year's final essay, belonging to Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos (Network of Genotype Evaluation Essays), 2010 harvest. The experiment was conducted in the town of Campo Verde-MT, for the evaluation of seventeen genotypes, following the lineation in random blocks with four repetitions and portions formed by four lines of 6,0m each, with spacing of 0,9m x 0,25m. Measures of height from the plants and the diameter of the sunflowers in period of bloom were registered. The sunflowers were harvested and manually threshed, then a series of determinations of was established: the weight of a thousand achenes, the total of achenes, the percentage of oil from the achenes and the oil efficiency was calculated (achenes efficiency x oil percentage). Data was submitted to variance analysis and the standards were compared by the Duncan test at 5%. The standard weight of a thousand achenes was 67g, and the BRS-Gira 24 genotype was the highlight with 77g. The HLA 887 genotype presented the best behavior as regarding the achenes efficiency (3619kg/ha), oil percentage (48,3%) and oil efficiency (1745kg/ha). The V 50070, V 70003 and BRS-Gira 27 genotypes also presented a satisfactory performance as to what concerns the achenes efficiency. Through the evaluations realized, it's possible to indicate the sunflower genotypes for cultivation in Mato Grosso.

Introdução

O girassol apresenta características agrônômicas importantes, como maior tolerância à seca, ao frio e ao calor, quando comparado com a maioria das espécies cultivadas. Entre outras finalidades, suas sementes são utilizadas para extração de óleo de alta qualidade para consumo humano ou como matéria prima para produção de biodiesel, bem como para fabricação de ração animal. Devido a essas particularidades e à crescente demanda do setor industrial e comercial, é uma alternativa econômica em sistemas de rotação, consórcio e sucessão de cultivos nas regiões produtoras de grãos (LEITE, 2005).

O cultivo de girassol vem se expandindo no Brasil, principalmente na região central do país, como alternativa na época de "safrinha" (BRIGHENTI et al., 2003). No entanto, há a necessidade de adequá-lo aos diferentes sistemas de produção das principais culturas de grãos, sendo necessários esforços dos programas de melhoramento genético para o desenvolvimento de genótipos que apresentem, ao mesmo tempo, alto teor de óleo, ciclo precoce, porte reduzido, resistência a fatores bióticos e abióticos, além de alto potencial produtivo (AMORIM et al., 2007).

Procurou-se no presente trabalho avaliar as características agrônômicas de genótipos de girassol do ensaio final de segundo ano da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, na safra de 2010, visando determinar o potencial para cultivo em Mato Grosso.

Material e métodos

Foi realizado experimento na Fazenda Santa Luzia, município de Campo Verde, Mato Grosso (15°45'12"S; 55°22'44"W), para verificar as características agrônômicas de dezessete genótipos de girassol na safra de 2010. Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, com as parcelas formadas por quatro linhas de 6,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,9 m x 0,25 m, considerando-se como área útil duas linhas centrais de 5,0 m.

Foi realizada adubação de semeadura com 30-80-80 kg/ha de NPK e 2,0 kg/ha de boro e adubação em cobertura com 30 kg/ha de N, aos trinta dias após a semeadura. A área do experimento foi mantida livre da interferência de plantas daninhas e foram efetuados os tratamentos fitossanitários necessários. Foram realizadas avaliações quinzenais do experimento e registradas as medidas de altura de plantas e diâmetro de capítulos na época da floração. Ao atingir o estágio R7, os capítulos foram cobertos com sacos de tecido do tipo "TNT" para evitar danos por pássaros.

Os capítulos foram colhidos e debulhados manualmente, sendo realizadas as determinações de peso de mil aquênios e do total de aquênios. De cada parcela foi separada uma amostra para determinação do teor de óleo e posteriormente, calculado o rendimento de óleo (rendimento de aquênios x teor de óleo). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

Resultados e discussão

Observou-se que, de modo geral, o desenvolvimento das plantas foi satisfatório e não foram constatados prejuízos expressivos por pragas ou doenças. Em relação à altura de planta, a média foi de 154 cm, com valor mínimo de 132 cm e máximo de 166 cm. No que tange ao diâmetro de capítulo, o menor valor verificado foi 17 cm e a maior medida equivalente a 23 cm, com média de 20 cm. Para peso de mil aquênios a média foi de 67 g, tendo o genótipo BRS-Gira 24 apresentado o maior valor para essa característica com 77 g (Tabela 1).

Quanto ao rendimento de aquênios, melhor desempenho foi obtido pelo genótipo HLA 887, que produziu 3619 kg/ha, sendo a média para essa característica igual a 2989 kg/ha. Os genótipos V 50070, V 70003 e BRS-Gira 27 também apresentaram bom desempenho para rendimento de aquênios, demonstrando elevado potencial de produtividade dos genótipos avaliados (Tabela 2). Lira et al. (2010), avaliando o comportamento produtivo de diversas cultivares no Rio Grande do Norte em ensaio de 2007, obtiveram média geral para rendimento de grãos de 1829 kg/ha.

No que se refere ao teor de óleo, o genótipo HLA 887 se destacou, com 48,3%, sendo a média do experimento igual a 43,3%, considerada como alto teor de óleo (superior a 42%). Conforme Mandarinó (1992), um dos principais objetivos do melhoramento genético do girassol é a obtenção de cultivares com elevado teor de óleo, e nesse sentido, os genótipos analisados apresentaram bom desempenho. Quanto ao rendimento de óleo, os genótipos HLA 887 e V 70003 ratificaram superioridade, com respectivamente, 1745 kg/ha e 1575 kg/ha (Tabela 2).

Conclusões

O genótipo BRS-Gira 24 se destacou frente aos demais quanto ao peso de mil aquênios. O genótipo HLA 887 apresentou o melhor comportamento quanto ao rendimento de aquênios, teor de óleo e rendimento de óleo. Os genótipos V 50070, V 70003 e BRS-Gira 27 também apresentaram bom desempenho para rendimento de aquênios. Por meio das avaliações realizadas é possível a indicação de genótipos de girassol para cultivo em Mato Grosso.

Referências

AMORIM, E.P.; RAMOS, N.P.; UNGARO, M.R.G., KIIH, T.A.M. **Divergência genética em genótipos de girassol**. Ciênc. agrotec. [online]. 2007, vol.31, n.6, p. 1637-1644.

BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. **Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 5, p. 651-657, maio 2003.

LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Embrapa soja, Londrina, p. 471-500, 2005.

LIRA, M.A.; CARVALHO, H.W.L.; CARVALHO, C.G.P.; LIMA, J.M.P. **Desempenho de cultivares de girassol (*Helianthus Annuus*. L.) no estado do Rio Grande do Norte**. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4 & Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: Anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p.1700-1703. Disponível em: <www.cbmamona.com.br/pdfs/MEG-07.pdf> Acesso em: 02 ago. 2011.

MANDARINO, J.M.G. **Características bioquímicas e nutricionais do óleo e do farelo de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1992. 25 p. Documento 52.

Tabela 1. Altura de planta, diâmetro de capítulo e peso de mil aquênios de genótipos de híbridos (H) e variedades (V) de girassol do experimento conduzido em Campo Verde-MT em 2010.

Genótipo	Altura de planta (cm)	Diâmetro de capítulo (cm)	Peso de mil aquênios (g)
HLA 887 (H)	159 ab ^{2/}	20 bc	58 fg
V 50070 (H)	154 abc	21 ab	65 bcdef
V 70003 (H)	168 a	23 a	72 abc
BRS-Gira 27 (H)	155 abc	19 bc	73 ab
ALBISOL 2 (H)	160 ab	20 bc	63 cdefg
EXP 1456 DM (H)	160 ab	20 bc	70 abcd
NTO 2.0 (H)	159 ab	20 bc	61 defg
HLA 860 HO (H)	166 a	19 bc	67 bcde
HLA 211 CL (H)	142 cd	19 bc	65 bcdef
M 735 (H)	159 ab	19 bc	71 abc
PARAISO 22 (H)	149 bc	20 ab	60 efg
MULTISSOL (V)	166 a	19 bc	72 ab
BRS-Gira 24 (H)	139 cd	18 bc	77 a
AROMO 10 (H)	145 bcd	19 bc	67 bcde
M 734 (H) ^{1/}	147 bcd	17 c	71 abc
ALBISOL 20 CL (H)	153 abc	19 bc	55 g
Embrapa 122 (V) ^{1/}	132 d	18 bc	72 abc
Média Geral	154	20	67
C.V. (%) ^{3/}	6,5	10,2	7,7

^{1/} Testemunhas do ensaio.

^{2/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

^{3/} C.V. (%): Coeficiente de variação.

Tabela 2. Rendimento de aquênios, teor de óleo e rendimento de óleo de genótipos de híbridos (H) e variedades (V) de girassol do experimento conduzido em Campo Verde-MT, 2010.

Genótipo	Rendimento de aquênios (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)
HLA 887 (H)	3619 a ^{2/}	48,3 a	1745 a
V 50070 (H)	3474 ab	42,1 d	1461 bc
V 70003 (H)	3465 ab	45,5 b	1575 ab
BRS-Gira 27 (H)	3281 abc	41,7 d	1370 bcd
ALBISOL 2 (H)	3150 abcd	44,2 c	1394 bcd
EXP 1456 DM (H)	3133 abcd	44,2 c	1387 bcd
NTO 2.0 (H)	3059 abcd	43,7 c	1338 bcd
HLA 860 HO (H)	3025 abcd	42,3 d	1278 cd
HLA 211 CL (H)	3024 abcd	42,3 d	1279 cd
M 735 (H)	2986 bcd	39,6 e	1184 de
PARAISO 22 (H)	2976 bcd	45,7 b	1360 bcd
MULTISSOL (V)	2973 bcd	39,1 e	1164 de
BRS-Gira 24 (H)	2822 cd	42,0 d	1186 de
AROMO 10 (H)	2584 de	45,9 b	1188 de
M 734 (H) ^{1/}	2580 de	38,4 e	988 e
ALBISOL 20 CL (H)	2532 de	46,5 b	1177 de
Embrapa 122 (V) ^{1/}	2130 e	45,6 b	972 e
Média Geral	2989	43,3	1297
C.V. (%) ^{3/}	12,5	2,0	12,2

^{1/} Testemunhas do ensaio.

^{2/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

^{3/} C.V. (%): Coeficiente de variação.

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO MUNICÍPIO DE CAMPO VERDE, MATO GROSSO, NA SAFRA DE 2009

THE BEHAVIOR OF SUNFLOWER GENOTYPES IN CAMPO VERDE, MATO GROSSO, 2009 HARVEST

Murilo Ferrari¹, Dayana Aparecida de Faria¹, Dryelle Sifuentes Pallaoro¹, João Batista Ramos², Cláudio Guilherme P. de Carvalho³, Daniela T. da Silva Campos⁴, Aluisio Brigido Borba Filho⁴

¹Acadêmico(a) de Agronomia, UFMT - FAMEVZ, Av. Fernando Corrêa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança, CEP 78060-900, Cuiabá, MT. e-mail: ferrari_murilo@hotmail.com; ²Engenheiro Agrônomo, UFMT/FAMEVZ; ³Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina-PR; ⁴Prof(a) do Dep. de Fitotecnia e Fitossanidade, UFMT/FAMEVZ; e-mail: borbafilho@terra.com.br; camposdts@yahoo.com.br

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é originário da América do Norte e tem como principal produto o óleo de excelente qualidade extraído de suas sementes, utilizado para consumo humano, para diversos fins industriais ou como matéria prima para produção de biocombustíveis. Este trabalho teve como objetivo verificar o comportamento de genótipos de girassol do ensaio final de segundo ano, da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, na safra de 2009, visando indicação para cultivo em Mato Grosso. Foi conduzido experimento no município de Campo Verde-MT, seguindo delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, para verificar o desempenho de dezoito genótipos de girassol. As parcelas foram formadas por quatro linhas de 6,0 m, com espaçamento de 0,9 m x 0,30 m. Foram registradas as características de desenvolvimento das plantas e após a colheita, os capítulos foram debulhados manualmente e efetuadas as determinações de peso de mil aquênios, do total de aquênios, do teor de óleo nos aquênios e calculado o rendimento de óleo (rendimento de aquênios x teor de óleo). Os dados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%. O genótipo Neon apresentou melhor desempenho que os demais, tanto para peso de mil aquênios como para rendimento de aquênios, com médias de 80 g e de 4267 kg/ha, respectivamente. Quanto ao rendimento de óleo a média geral do experimento foi de 1230 kg/ha, com melhor desempenho apresentado pelos genótipos Neon, NTO 3.0, HLT 5004, Paraíso 20, Triton Max, Exp 1450 HO, SRM 822 e V20041, com valores entre 1680 kg/ha e 1313 kg/ha. Com base nos resultados obtidos, esses genótipos de girassol apresentam potencial para cultivo em Mato Grosso.

Abstract

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is native from North America and the main product it provides is the high quality oil extracted from its seeds, used for human consumption, industrial purposes or as base for biofuel production. This project aims to verify the behavior of the sunflower genotypes from the second year's final essay, belonging to Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos (Network of Genotype Evaluation Essays), 2009 harvest, with the purpose of obtaining indication for use in Mato Grosso. The experiment was conducted in the town of Campo Verde-MT, following the lineation in random blocks with four repetitions as a means to verify the performance of eighteen sunflower genotypes. The portions were formed by four lines of 6,0m each, with spacing of 0,9m x 0,30m. Aspects of development from the plants were analyzed and, after the harvest, sunflowers were manually threshed and a series of determinations of was established: the weight of a thousand achenes, the total of achenes, the percentage of oil from the achenes and the oil efficiency was calculated (achenes efficiency x oil percentage). Data was statistically analyzed and the standards were compared by the Duncan test at 5%. The Neon genotype presented the most satisfactory performance, in both 1,000 achenes weight and achenes efficiency standards, with measures of 80g and 4,267kg/ha, respectively. Regarding the oil efficiency, the overall average was 1230kg/ha, with best efficiency present by the Neon genotypes NTO 3,9, HLT 5004, Paraíso 20, Triton Max, Exp 1450 HO, SRM 822 and V20041, with values between 1680kg/ha and 1313kg/ha. Based on the results, it's safe to say the abovementioned sunflower genotypes present high potential for cultivation in Mato Grosso.

Introdução

O girassol é uma oleaginosa pertencente à família Asteraceae, originária da América do Norte, que possui a capacidade de se adaptar a diversas condições edafoclimáticas. No Brasil, a cultura vem se expandindo principalmente na região Centro Oeste, como uma opção para o cultivo na época de safrinha (BRIGHENTI et al., 2003).

Constituiu-se, mundialmente, em importante fonte de óleo vegetal para o consumo humano, como também boa fonte protéica para a alimentação animal. Sua demanda é crescente, apresentando um dos maiores índices de crescimento em área plantada entre as oleaginosas. Suas sementes possuem alto teor de óleo, que apresenta importantes propriedades nutricionais e organolépticas para o organismo humano, e excelentes características físico-químicas para a indústria de óleos e derivados (MANDARINO, 1995).

A obtenção de informações por meio da pesquisa tem sido decisiva para dar suporte tecnológico ao desenvolvimento da cultura, garantindo melhores produtividades e retornos econômicos competitivos. Entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção de girassol, a escolha adequada de cultivares constitui um dos principais componentes do sistema de produção. Diante da existência de interação genótipos x ambientes, são necessárias avaliações contínuas, em redes de ensaios, a fim de determinar o comportamento agrônomo dos genótipos e sua adaptação às diferentes condições locais (PORTO et al., 2007).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar o comportamento de genótipos de girassol do ensaio final de segundo ano, da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, na safra de 2009, visando indicação para cultivo em Mato Grosso.

Material e métodos

Foi conduzido experimento na Fazenda Santa Luzia, município de Campo Verde-MT, (15°45'12"S; 55°22'44"W) seguindo o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, para verificar o comportamento de dezoito genótipos de girassol do ensaio final de segundo ano da safra de 2009, compondo a Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol. As parcelas foram formadas por quatro linhas de 6,0 m, com espaçamento de 0,9 m x 0,3 m, utilizando-se como área útil, duas linhas centrais de 5,0 m.

Foi efetuada adubação com 30-80-80 kg/ha de NPK e 2,0 kg/ha de boro no sulco de semeadura e com 30 kg/ha de N em cobertura, aos trinta dias após a semeadura. A área do experimento foi mantida livre da interferência de plantas daninhas e foram efetuados os tratamentos fitossanitários necessários. A cada quinze dias foram realizadas avaliações e à época do florescimento foram registradas as medidas de diâmetro dos capítulos e altura de plantas. Quando as plantas estavam no estágio R7, os capítulos foram cobertos com sacos de tecido do tipo "TNT" para evitar danos por pássaros.

Após a colheita os capítulos foram debulhados manualmente em laboratório, separadas as impurezas e efetuadas as determinações de peso de mil aquênios e do total de aquênios. De cada parcela foi separada uma amostra para determinação do teor de óleo e posteriormente, calculado o rendimento de óleo (rendimento de aquênios x teor de óleo). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

Resultados e discussão

Verificou-se desenvolvimento satisfatório das plantas, não sendo registrados danos significativos por pragas ou doenças. A média de diâmetro de capítulos foi de 18 cm, variando de 16 cm a 20 cm. Quanto à altura de plantas, a média foi de 133 cm, variando de 108 cm a 159 cm. A média geral para peso de mil aquênios foi de 58 g, com valor máximo de 80 g e mínimo de 46 g (Tabela 1).

O rendimento de aquênios variou de 1772 kg/ha (genótipo BRS-Gira 06) a 4267 kg/ha (genótipo Neon), com média de 2710 kg/ha. O genótipo Neon apresentou peso de mil aquênios de 80g e rendimento de aquênios de 4267 kg/ha, superando os demais. Os genótipos NTO 3.0, Triton Max, Exp 1450 HO, Paraíso 20, V20041, HLT 5004, M 734 e SRM 822 apresentaram rendimento de aquênios acima da média (Tabela 2).

Observou-se no experimento, média de 45% para teor de óleo e de 1230 kg/ha para rendimento de óleo. Os genótipos HLT 5004 e SRM 822 apresentaram teor de óleo de 50% e 49%, respectivamente, superando os outros analisados. Resultado semelhante para teor de

óleo foi observado por Ribeiro (1998), para o genótipo AS 603 com 49,44% de óleo, em experimentos conduzidos na região meio-norte do Brasil.

Quanto ao rendimento de óleo, os genótipos Neon, NTO 3.0, HLT 5004, Paraíso 20, Triton Max, Exp 1450 HO, SRM 822 e V20041 apresentaram resultados superiores aos demais, com valores entre 1680 kg/ha e 1313 kg/ha (Tabela 2).

Conclusões

O genótipo Neon apresentou melhor desempenho que os demais, tanto para peso de mil aquênios como para rendimento de aquênios. Os genótipos que apresentaram melhor teor de óleo foram HLT 5004 e SRM 822. Quanto ao rendimento de óleo, os genótipos de melhor desempenho foram Neon, NTO 3.0, HLT 5004, Paraíso 20, Triton Max, Exp 1450 HO, SRM 822 e V20041. Com base nos resultados obtidos, esses genótipos de girassol apresentam potencial para cultivo em Mato Grosso.

Referências

BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. **Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, vol.38, n.5, p. 651-657, maio 2003.

MANDARINO, J.M.G. **Aspectos importantes do óleo e derivados protéicos de girassol**. In: Reunião Nacional de Girassol, 11, 1995, Goiânia, GO. Resumos. Goiânia, Embrapa-CNPAP, 1995, p.11.

PORTO, W.S.; CARVALHO, C.G.P.; PINTO, R.J.B. **Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol**. Pesq. agropec. bras. vol.42, n.4, Brasília, abril 2007.

RIBEIRO, J.L. **Comportamento de genótipos de girassol na região Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio - Norte, 1998. 24 p. Boletim informativo 23.

Tabela 1. Diâmetro de capítulo, altura de planta e peso de mil aquênios de genótipos de girassol do experimento conduzido em Campo Verde-MT em 2009.

Genótipo	Diâmetro de capítulo (cm)	Altura de planta (cm)	Peso de mil aquênios (g)
NEON	20 a ^{2/}	149 ab	80 a
NTO 3.0	20 a	151 ab	61 cd
TRITON MAX	19 ab	140 bc	60 cd
EXP 1450 HO	20 a	159 a	62 cd
PARAÍSO 20	19 abc	157 a	52 ef
V20041	20 a	147 ab	59 cd
HLT 5004	19 ab	145 ab	50 ef
M 734 ^{1/}	17 bcde	138 bcd	70 b
SRM822	19 abc	127 cde	51 ef
EXP 1452 CL	19 abc	124 de	46 f
AGROBEL 960 ^{1/}	20 a	113 ef	59 cd
PARAÍSO 33	18 abcd	128 cde	50 ef
HLS 07	16 de	115 ef	63 c
HELIO 358 ^{1/}	17 bcde	114 ef	63 cd
HLE 15	16 e	126 cde	58 cd
BRS-Gira 26	17 cde	123 def	56 de
ZENIT	16 e	120 ef	46 f
BRS-Gira 06	16 e	108 f	64 bc
Média Geral	18	132,7	58
C.V. (%) ^{3/}	7,8	7,0	7,0

^{1/} Testemunhas do ensaio.

^{2/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

^{3/} C.V. (%): Coeficiente de variação.

Tabela 2. Rendimento de aquênios, teor de óleo e rendimento de óleo de genótipos de girassol do experimento conduzido em Campo Verde-MT em 2009.

Genótipo	Rendimento de aquênios (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)
NEON	4267 a ^{2/}	39 i	1680 a
NTO 3.0	3318 b	48 bc	1601 ab
TRITON MAX	3101 bc	46 cdefg	1446 abcd
EXP 1450 HO	3055 bcd	46 cde	1420 abcd
PARAÍSO 20	3045 bcd	48 bc	1469 abc
V20041	2970 bcd	44 gh	1313 abcd
HLT 5004	2937 bcde	50 a	1470 abc
M 734 ^{1/}	2854 bcde	38 i	1089 defg
SRM822	2752 bcdef	49 ab	1365 abcd
EXP 1452 CL	2662 bcdef	46 cd	1239 bcdef
AGROBEL 960 ^{1/}	2619 bcdefg	47 c	1233 bcdef
PARAÍSO 33	2581 bcdefg	46 cdef	1200 cdef
HLS 07	2302 cdefg	42 h	983 efg
HELIO 358 ^{1/}	2270 defg	47 c	1069 defg
HLE 15	2158 efg	44 defg	969 efg
BRS-Gira 26	2133 efg	44 fgh	950 efg
ZENIT	1989 fg	44 efgh	883 fg
BRS-Gira 06	1772 g	43 gh	762 g
Média Geral	2710	45	1230
Média (testemunhas)	2581	44	1130
C.V. (%) ^{3/}	17,8	2,8	18,5

^{1/} Testemunhas do ensaio.

^{2/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

^{3/} C.V. (%): Coeficiente de variação.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA REGIÃO DE CURITIBA-PR

EVALUATION OF SUNFLOWER GENOTYPES IN THE CURITIBA-PR REGION

Edson Perez Guerra¹; Carlos Henrique Grzeidak²

¹ PUCPR, BR 376, Km 14, CxP. 129. CEP: 83010-500, São José dos Pinhais, PR. Prof. Adjunto. e-mail: e.guerra@pucpr.br; ² Graduando em Agronomia na PUCPR, São José dos Pinhais, PR.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agrônomico e estimar parâmetros genéticos de genótipos de girassol. O experimento foi conduzido na PUCPR, em Fazenda Rio Grande, Paraná. Foram avaliados 14 genótipos sendo quatro testemunhas, em delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. A média geral de rendimento de aquênios foi de 1618,6 kg.ha⁻¹. Os genótipos V 50070, EXP 1450 HO, V 70003, EXP 1452 CL e V 20041 apresentaram rendimento de óleo acima da média de 720 kg.ha⁻¹, porém não diferindo estatisticamente entre si. Os caracteres observados apresentaram herdabilidade alta, com valores elevados de variância genotípica e coeficiente genético, apresentando menor influência ambiental na identificação de genótipos superiores.

Abstract

The aim of this work was to evaluate the agronomic behavior and genetic parameters of the sunflower genotypes. The experiment was conducted in the PUCPR, in Fazenda Rio Grande, Paraná. Fourteen genotypes with four checks were evaluated, in a randomized block design with four replicates. The overall average of the achenes yield was 1618.6 kg.ha⁻¹. The genotypes V 50070, EXP 1450 HO, V 70003, EXP 1452 CL and V 20041 showed oil yield above the average of 720 kg.ha⁻¹, but no statistically differing among themselves. The characters observed showed high heritability with high genotype variance and genetic coefficient, with less environmental influence in the identification of superior genotypes.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) pode ser cultivado no Brasil desde o Rio Grande do Sul até o estado de Roraima, de acordo com a disponibilidade hídrica e de temperatura de cada região. Seu desempenho é diretamente relacionado à época de semeadura, do genótipo escolhido e do manejo adequado da fertilidade do solo (LEITE et al., 2007).

A previsão atual de produção no país é de 110,1 mil t em 73,4 mil ha. No estado do Paraná a área de girassol foi inferior a 700 ha na safra 2009/2010, com produtividade de 1382 kg.ha⁻¹, inferior à nacional de 1500 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2011a). O preço mínimo para girassol segundo CONAB (2011b) deve seguir Normativos em Vigor, Título 51, das Normas Específicas de Girassol – safra 2011, o Comunicado CONAB/MOC N.º 016, de 15/07/2011, referente ao período de contratação de 1º/07/2011 até 30/06/2012, para Girassol grão no valor de R\$ 0,4280/kg Líquido; e Girassol óleo no valor de R\$ 0,8614/kg Líquido.

Novos genótipos devem ser avaliados em cada zona agroecológica para caracterização agrônomico e indicação de cultivares. A área experimental instalada na região metropolitana de Curitiba apresenta condições ambientais diferenciadas dos demais ensaios nacionais, proporcionando exposição dos genótipos testados à interação genótipo x ambiente, havendo maiores informações para tomadas de decisões.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agrônômico de genótipos de girassol para indicação de cultivares.

Material e métodos

Foi conduzido o Ensaio Final de Segundo Ano na safra agrícola 2009/2010, como parte da Rede de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenado pela Embrapa Soja. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Gralha Azul, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, no Município de Fazenda Rio Grande, Paraná. A semeadura foi realizada no dia 04/11/2009, com 14 genótipos, sendo quatro cultivares comerciais testemunhas.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 6,0 metros, com espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,30 m entre plantas. A área útil de avaliação foi de 8,0 m², considerando-se as duas fileiras centrais de 5,0 m e descontando-se 0,50 m nas extremidades. A adubação de base foi feita no sulco de semeadura com 15 kg.ha⁻¹ de N, 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg.ha⁻¹ de K₂O. Foram aplicados 45 kg.ha⁻¹ de N e 2,0 kg.ha⁻¹ de Boro em cobertura, 30 dias após a emergência.

Foram analisados os caracteres: floração inicial (dias), da data de emergência até o início do florescimento na parcela; maturação fisiológica (dias) quando 90% das plantas da parcela apresentassem capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho, com 30% de umidade nos aquênios; altura da planta (cm) obtida pela média de 10 plantas competitivas, em plena floração, do nível do solo até a inserção do capítulo; rendimento de aquênios (kg.ha⁻¹), corrigido para umidade padrão de 11% dos aquênios; teor de óleo (%); rendimento de óleo (kg.ha⁻¹) (LEITE et al., 2005).

Foram estimados os parâmetros genéticos: variância fenotípica (σ^2_P), de ambiente (σ^2_E) e genética (σ^2_G), calculando-se a herdabilidade em sentido amplo (h^2_a), com uso da expressão $h^2_a = \sigma^2_G/\sigma^2_P$. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias dos tratamentos pelo teste Duncan, utilizando-se o programa computacional Genes (CRUZ, 2006).

A precipitação pluviométrica ocorrida nos quatro meses de condução do ensaio, de novembro de 2009 a fevereiro de 2010, foi de: 194,8 (nov.), 165,0 (dez.), 361,4 (jan.) e 121,4 (fev.), num total de 842,6 mm durante o ciclo.

Resultados e discussão

Os resultados da análise de variância são apresentados na Tabela 1. Os genótipos apresentaram diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F em todas as características avaliadas. Os coeficientes de variação observados foram baixos e adequados para as análises, indicando precisão no desenvolvimento e na condução do experimento.

A média geral do experimento para rendimento de aquênios foi de 1618,6 kg.ha⁻¹. Os genótipos V 50070, EXP 1450 HO, V 70003, EXP 1452 CL e V 20041 apresentaram valores acima da média das testemunhas, que foi de 1680,6 kg.ha⁻¹, porém não diferiram estatisticamente entre si e com as testemunhas M 734 e AGROBEL 960 (Tabela 2). Estes mesmos genótipos apresentaram rendimento de óleo acima da média geral de 720 kg.ha⁻¹, porém não diferindo estatisticamente entre si, atingindo 881,0 kg.ha⁻¹ com EXP 1450 HO. O teor de óleo destes ficou acima de 45%, exceto o genótipo V 50070 com 40, 8% e a testemunha M 734 com 35,6%.

A floração inicial média foi de 61,1 dias e a maturação fisiológica de 99,7 dias. Os genótipos mais produtivos, citados anteriormente, não apresentaram relação direta com o florescimento, mas três destes ficaram entre os materiais mais tardios, com ciclo de 102 a 104,5 dias (Tabela 2).

A altura de plantas variou de 173,2 cm (AGROBEL 960) a 220,5 cm (V 70003), indicando grande variabilidade entre os genótipos. Não houve relação direta de altura com

rendimento de grãos ou de óleo, havendo materiais mais altos, acima da média, mas com baixa produtividade e outros de menor altura, abaixo da média, mas de alto rendimento (Tabela 2).

Os parâmetros genéticos observados para os caracteres apresentaram valores de herdabilidade acima de 80% e com valores elevados de variância genotípica. Isso indica uma variância ambiental reduzida, com menor interferência destes efeitos na identificação de genótipos superiores. A herdabilidade é geralmente menor em caracteres quantitativos, como rendimento de aquênios, pois envolve um maior número de genes, sendo mais influenciados pelo ambiente (Tabela 1).

A maior taxa de variabilidade genética foi observada no caráter rendimento de aquênios, com coeficiente de variação genética de 18,4%. A razão entre o coeficiente de variação genotípico e o ambiental apresentou valores acima da unidade, principalmente para floração inicial, indicando grande diversidade genética entre os genótipos (Tabela 1).

Conclusões

O ensaio de avaliação identificou genótipos com alto potencial de produtividade para cultivo na região. Os genótipos V 50070, EXP 1450 HO, V 70003, EXP 1452 CL e V 20041 apresentaram média de rendimento de óleo acima do valor das testemunhas.

Os caracteres rendimento de aquênios, florescimento inicial, maturação fisiológica e altura de plantas apresentaram herdabilidade ampla alta, com valores elevados de variância genotípica e coeficiente genético, com menor influência ambiental na identificação de genótipos superiores.

Referências

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos safra 2010/2011, sétimo levantamento, abril de 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_04_07_11_02_42_boletim_abril-2011..pdf> Acesso em: 28 Abr. 2011a.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Título 51 – Normas Específicas de Girassol – Safra 2011**, Comunicado CONAB/MOC N.º 016, de 15/07/2011. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/moc/titulos/T51s2011.pdf>> Acesso em: 30 Ago. 2011b.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: estatística experimental e matrizes, Viçosa: UFV, 2006. 285 p.

LEITE, R. M. V. B. C. CASTRO, C. DE; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F.A. DE; CARVALHO, C. G. P. DE; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja. 2007. 4 p. (Comunicado Técnico, 78)

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e parâmetros genéticos em caracteres de importância agrônoma de genótipos de girassol, de Ensaio Final de Segundo Ano, conduzido em Fazenda Rio Grande, Paraná, na safra 2009/2010.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		Rendimento de aquênios (kg.ha ⁻¹)	Floração inicial (dias)	Maturação fisiológica (dias)	Altura da planta (cm)
Bloco	3	139749,9	0,62	2,78	127,1
Genótipos	13	428506,8 **	43,9 **	26,4 **	785,1 **
Erro	39	74846,95	2,93	2,79	163,2
Total	55				
Média geral		1618,6	61,1	99,7	200,9
Média testemunha		1680,6	57,7	97,9	186,2
Máximo		2524,4	66,0	105,0	233,0
Mínimo		814,1	53,0	94,0	158,0
C.V. (%)		16,9	2,8	1,7	6,4
Parâmetros genéticos					
Variância genotípica		88415,0	10,2	5,9	155,5
Herdabilidade		82,5	93,3	89,4	79,2
Correlação intraclasses		54,2	77,8	67,8	48,8
Coefficiente genético		18,4	5,2	2,4	6,2
Razão cvg/cve		1,09	1,87	1,45	0,98

** significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Médias de caracteres agrônomicos de genótipos de girassol, de Ensaio Final de Segundo Ano, conduzido em Fazenda Rio Grande, Paraná, na safra 2009/2010.

	Rendimento de aquênios (kg.ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg.ha ⁻¹)	Floração inicial (dias)	Maturação fisiológica (dias)	Altura da planta (cm)
M 734 ^(T)	2181,6 a	35,6 f	776,0 abc	59,0 cd	99,5 cde	199,0 bcde
V 50070	1997,4 ab	40,8 e	815,0 ab	62,7 ab	102,5 ab	210,2 abc
EXP 1450 HO	1942,4 abc	45,3 ab	881 a	62,5 ab	99,7 cde	201,0 abcd
V 70003	1846,9 abc	45,1 ab	834 ab	63,7 a	104,5 a	220,5 a
EXP 1452 CL	1813,3 abc	45,2 ab	820 ab	63,5 ab	100,0 bcde	179,2 ef
V 20041	1772,1 abc	45,3 ab	803 ab	63,0 ab	102,0 abc	212,7 abc
AGROBEL 960 ^(T)	1655,8 bcd	45,9 a	761 abc	57,0 d	96,5 f	173,2 f
NTO 3.0	1552,9 bcde	42,7 d	664 bcd	62,5 ab	99,2 cde	205,7 abcd
ALBISOL 2	1549,7 bcde	43,6 cd	675 bcd	64,0 a	100,2 bcde	217,0 ab
PARAISO 20	1523,8 cde	44,7 b	681 bcd	63,5 ab	100,7 bcd	209,5 abc
ALBISOL 20 CL	1298,0 de	45,2 ab	586 cd	60,7 bc	98,7 def	208,0 abc
HELIO 358 ^(T)	1204,4 e	44,9 ab	540 d	57,0 d	97,7 ef	186,5 def
PARAISO 33	1188,7 e	44,3 bc	526 d	63,5 ab	100,2 bcde	198,7 bcde
EMBRAPA 01 ^(T)	1133,6 e	-	-	53,2 e	94,0 g	191,7 cdef
Média geral	1618,6	43,7	720,0	61,1	99,7	200,9

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Duncan; ^(T) Genótipos testemunhas.

COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO SERTÃO DO PAJEU

COMPETITION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER PLANT IN THE PAJEU

Sérvulo Mercier Siqueira e Silva¹, Ivan Souto de Oliveira Junior¹, Farnésio de Sousa Cavalcante¹, José Nunes Filho¹, José Nildo Tabosa¹, André Luiz Pereira Ramos¹

¹Instituto Agronômico de Pernambuco-(IPA), Av. Gal. San Martin, 1371 Bongí, Cx.Postal 1022, CEP 50761-000, Recife-PE. Fone (87) 3831 9655. E-mail: servulo.siqueira@ipa.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo identificar materiais de girassol adaptáveis ao Sertão do Pajeú. O estudo foi conduzido na Estação Experimental do IPA, localizada no município de Serra Talhada-PE (7° 56' 58,59" S e 38° 11' 41,30" W e altitude de 506 m) em solo Cambissolo e regime de sequeiro. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso constando de dez tratamentos e quatro repetições, foram avaliados as seguintes variáveis; altura de plantas (m); tamanho de capítulos (cm); peso de mil aquênios (g) e produtividade (Kg/ha). Foram observados resultados significativos entre as cultivares estudadas para altura de planta e peso de mil aquênios. A Multissol destacou-se com maior altura de planta 161,25 cm e a M 734 com peso de mil aquênios de 82,50 g.

Abstract

This work had as objective identifies adaptable materials of sunflower plant in the Pajeú. This study was carried in the Experimental Station of IPA, in located municipality of Serra Talhada-PE (7° 56' 58,59" S and 38° 11' 41,30" W and elevation of 506 m) in soil Cambisol and condition of rain. The experimental was in randomized block design consisting of ten treatments and four repetitions, have been observed the following variables; height of plants (m); size of chapters (cm); weigh of a thousand seeds (g) and productivity (Kg/ha). Significant results were observed among the cultivars studied for plant height and weight of a thousand seeds. The Multissol stood out with larger height of plant 161.25 cm and M 734 with weight of a thousand seeds of 82.50 g.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie vegetal originária das Américas, pertencente à família Compositae, possui inúmeras aplicações na atualidade e, é considerada uma das plantas das quais se torna possível explorar quase toda a sua totalidade, podendo ser utilizado na alimentação humana, no arraçoamento animal e na produção de biodiesel, além de apresentar aptidão ornamental e importantes propriedades medicinais (DICKMANN et al. 2005; SILVA et al. 2007).

O Brasil ainda ocupa uma posição pouco expressiva no que se diz respeito à produção de grãos de girassol. Entretanto, é bastante significativo o incremento de áreas destinadas à exploração com esta cultura (BACKES et al., 2008). Devido as suas características de resistência à seca, ao frio e ao calor, o girassol apresenta ampla adaptabilidade, proporcionando perspectivas para a expansão de sua área cultivada em diversas regiões do Brasil. Em se tratando do Estado de Pernambuco, os estudos envolvendo esta cultura vêm sendo desenvolvidos desde o ano de 2008 pelo Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) com o objetivo de identificar materiais adaptáveis nas diferentes condições fisiográficas do Estado e dentre elas encontra-se o Sertão do Pajeú.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido com o girassol (*Helianthus annuus* L.) no ano de 2011 na Estação Experimental do IPA, município de Serra Talhada-PE, cujas coordenadas geográficas são: latitude 7° 56' 58,59" S, longitude 38° 11' 41,30" W e altitude de 506 m.

O clima predominante é BSw'h', segundo classificação de Köppen. O solo da área experimental é um Cambissolo (EMBRAPA, 1999), com declividade de 4%. Os experimentos foram conduzidos em regime de sequeiro, cujas precipitações totalizaram 627,0 mm

distribuídas da seguinte forma (fevereiro=106,0; março=210,0; abril=147,0 e maio=164,0 mm) durante o ciclo da cultura.

O delineamento estatístico utilizado no estudo foi de blocos ao acaso, com dez tratamentos, os quais foram representados pelos genótipos de Girassol (M 734, Embrapa 122, Aromo 10, Paraíso 22, Albisol 20 CL, NTO 2.0, Multissol, V50070, Tritron Max e Gira 27) em quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por três fileiras de 6 m de comprimento, com o espaçamento de (0,7 x 0,3) m, totalizando 21 plantas/fileiras. Para fins de computação de dados, considerou-se como área útil a linha central da parcela.

O solo foi preparado com uma aração e uma gradagem, sendo o plantio em covas realizado no dia 15 de fevereiro de 2011. Realizou-se adubação de fundação NPK 20-10-20 (21,0 g/metro linear), além de ter sido aplicado 2 kg de boro/ha, devido a exigência da cultura. Não foram feitas aplicações de herbicidas, inseticidas e fungicidas em nenhuma época, pois não foi necessário. O desbaste foi efetuado vinte dias após a germinação, deixando-se uma planta/cova. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta (AP), tamanho do capítulo (TC), peso de mil aquênios (PMA) e produtividade (PROD).

Para todas as variáveis supracitadas foram realizadas análises de variância por meio software SISVAR-UFLA e aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Através da análise de variância da Tabela 01, verifica-se efeito significativo a $p < 0,05$ na variável Altura de Planta (AP) e a $p < 0,01$ para o Peso de Mil Aquênios (PMA). Nas variáveis Tamanho de Capítulo (TC) e Produtividade (PROD) os genótipos de girassol não diferenciaram estatisticamente.

Para a AP verificou-se que o genótipo Multissol foi superior em relação a todos os demais. Os girassóis M 734 e V50070 diferiram estatisticamente em relação ao Multissol, obtendo AP inferiores a este em 22,17%, respectivamente. Este fato pode estar relacionado com a estrutura genética do M 734 e do V50070, por se caracterizarem como genótipos de porte mais baixo.

Mesmo não apresentando efeito significativo para a variável TC, os genótipos Multissol e Albisol 20 CL obtiveram as maiores leituras. Esses valores corroboram com o encontrado na altura de planta, pois estes também contabilizaram as maiores médias para esta variável.

Para o PMA destacaram-se os materiais Embrapa 122 e M 734, enquanto a V50070 obteve o menor valor. Em relação a V50070 os genótipos Embrapa 122 e M 734 foram superiores em 40,50% e 42,24%, respectivamente. (CAVALCANTE et al., 2010) estudando o comportamento do genótipo M 734 nas mesmas condições, obteve PMA inferior cerca de 16,30% no ano de 2009 em relação ao valor aqui determinado. A diferença verificada entre estes resultados pode-se inferir a distribuição de chuvas que aconteceu de forma mais uniforme no ano de 2011.

Para a produtividade dos genótipos de girassol não foi observado efeito significativo entre os materiais, sendo a média do ensaio 1.810,64 Kg/ha. Como o tamanho do capítulo e o peso de mil aquênios são variáveis importantes na composição da produção, o fato de não ter sido observado diferença estatística em uma delas, nesse caso o tamanho do capítulo, pode ter implicado em mesmo efeito não significativo para a produtividade.

Apesar dos resultados obtidos, percebe-se que o genótipo Multissol apresentou uma tendência para maiores produtividades (2.048,09 Kg/ha) em relação ao Paraíso 22 (1.213,09 kg/ha). De maneira geral, verifica-se um aumento considerável na produtividade do girassol no Sertão do Pajeu em relação aos resultados obtidos por (CAVALCANTE et al., 2010).

Conclusões

- O genótipo M 734 obteve a menor altura de planta, porém maior peso de mil aquênios;
- Para o tamanho do capítulo e produtividade os genótipos de girassol comportaram-se de maneira semelhante.
- Com precipitação de 627,0 mm bem distribuídas no ciclo da cultura pode-se atingir produtividades aproximadas a 2.000 Kg/ha no Sertão do Pajeu.

Referências

BACKES, R. L. *et al.* Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 09, n. 01, p. 41-48, 2008.

CAVALCANTE, F. de S. Desempenho agrônômico de quatro materiais de girassol no sertão pernambucano. IV Congresso Brasileiro da Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas **Anais...**, João Pessoa, PB pag 1299-1304.

DICKMANN, L. *et al.* Comportamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus L.*) submetidas a estresse salino. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 03, p. 64-75, 2005.

EMBRAPA SOLOS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Sistema de produção de Informação – SPI, 1999. 412p.

SILVA, M. L. O. *et al.* Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 05, p. 482-488, 2007.

Tabela 01. Resumo de análise de variância de competição de genótipos de girassol no Sertão do Pajeu. Serra Talhada-PE, 2011.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		AP	TC	PMA	PROD
Bloco	3	116,43	3,62	37,49	15133,34
Variedade	9	491,94*	2,89 ^{ns}	243,35**	240113,72 ^{ns}
Resíduo	27	203,28	1,33	60,75	194278,24
DMS		34,68	2,80	18,96	1072,26
Média Geral		139,25	16,32	72,22	1810,64
CV (%)		10,24	7,06	10,79	24,34

Significativo p<0,05 (*), p<0,01 (**) e Não Significativo p>0,05 (NS);

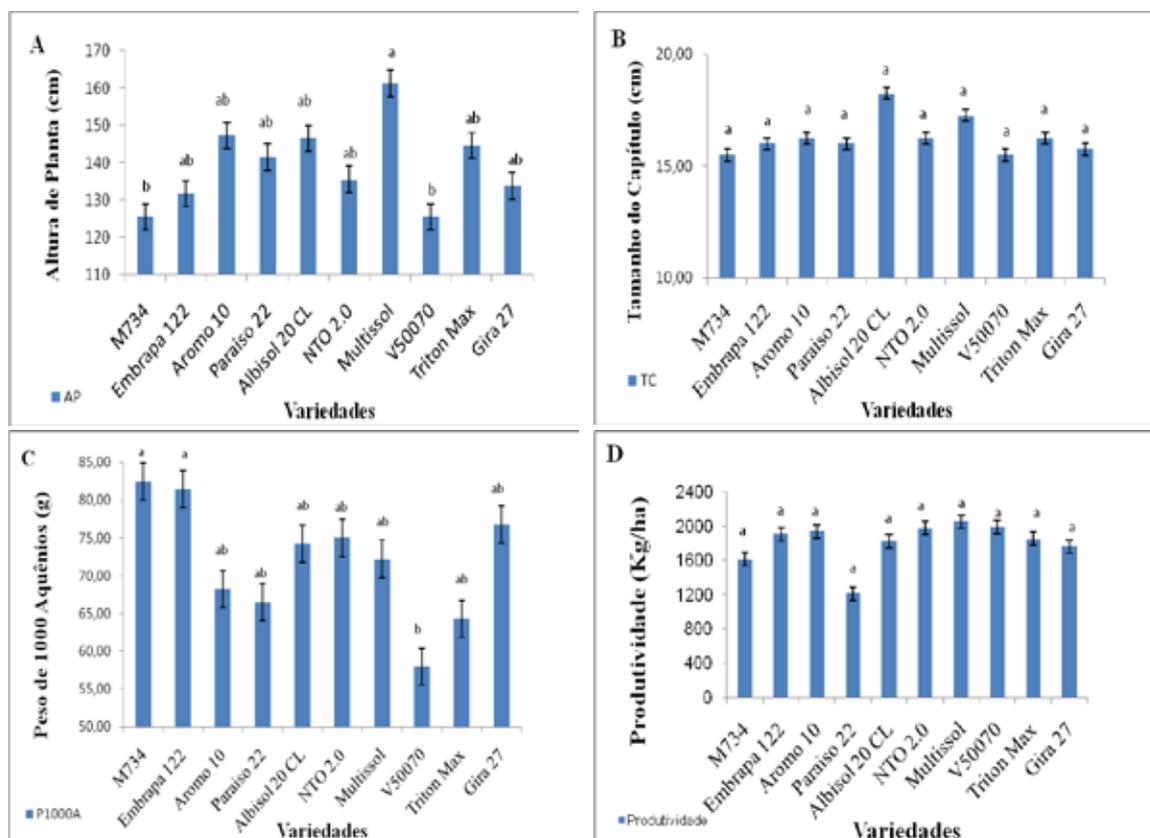


Figura 01. Altura da Planta (A), Tamanho do Capitulo (B), Peso de 1000 Aquênios (C) e Produtividade (D) de genótipos de girassol cultivadas no Sertão do Pajeu. Serra Talhada-PE, 2011.

COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO SERTÃO DO ARARIPE-PERNAMBUCO

COMPETITION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER PLANT IN THE ARARIPE-PERNAMBUCO

Ivan Souto de Oliveira Junior¹, Sérvulo Mercier Siqueira e Silva¹, José Alves Tavares¹, Farnésio de Sousa Cavalcante¹, José Nildo Tabosa¹, Allyson Coelho Lins¹

¹Instituto Agronômico de Pernambuco-(IPA), Av. Gal. San Martin, 1371 Bongi, Cx.Postal 1022, CEP 50761-000, Recife –PE. Fone: (87) 3831 9655. E-mail: ivan.souto@ipa.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de 10 cultivares de girassol em solo Latossolo Vermelho Amarelo, em regime de sequeiro. O estudo foi conduzido na Estação Experimental do IPA, localizada no município de Araripina (07°29'00' S e 40°36'00' W e altitude de 816 m). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso constando de dez tratamentos e quatro repetições, tendo sido avaliados os seguintes parâmetros; altura de plantas (m); tamanho de capítulos (cm); peso de mil aquênios (g) e produtividade (Kg/ha). Foram observados resultados altamente significativos entre as cultivares estudadas para todos os parâmetros. Para altura de plantas, NTO 2.0 apresentou o melhor resultado. Em relação ao tamanho de capítulo a cultivar Gira 27 obteve a menor média. Para o peso de mil aquênios e produtividade destacou-se a Embrapa 122.

Abstract

This work had as objective evaluates 10 cultivars of sunflower plant in soil Latossolo Vermelho Amarelo, in condition of rain. The study was carried in the Experimental Station of IPA, in located municipality of Araripina (07°29'00' S and 40°36'00' W and elevation of 816 m). The experimental was in randomized block design consisting of ten treatments and four repetitions, having been observed the following parameters: height of plants (m); size of chapters (cm); weigh of thousand seeds (g) and productivity (kg/ha). Results were observed highly significant among the cultivars studied for all of the parameters. For height of plants, NTO 2.0 presented the best result. In relation to chapter size to cultivate Gira 27 obtained medium smallest. For the weight of thousand seeds and productivity stood out Embrapa 122.

Introdução

Inicialmente, a cultura oleaginosa destinada à produção de biodiesel no Nordeste brasileiro foi a mamona. Existem fortes argumentos para que essa estratégia fosse adotada: existência de um sistema de produção definido, adaptabilidade às condições adversas do semiárido, baixo nível de ataque de pragas e doenças. No entanto, essas premissas não foram materializadas em geração de renda para o agricultor familiar, o que contribuiu para o insucesso da cultura da mamoneira. A partir de então, ficou patente a necessidade de se obter novas alternativas de exploração agroenergética pela agricultura de base familiar.

A cultura do girassol surge como umas das novas opções de cultivo voltadas a essa finalidade, por apresentar: boa resistência ao calor, ciclo curto (90-110 dias), além de ser integralmente aproveitada na forma de grãos, como óleo vegetal, na produção de forragem, silagem e torta, além de favorecer a atividade apícola e, mais recentemente, no fornecimento de óleo focado na produção de biodiesel (GIRASSOL..., 2008). O principal produto da cultura do girassol é o seu óleo, o qual é altamente valorizado por apresentar propriedades nutricionais e organolépticas (PAES, 2005), bem como, proporcionar a redução do nível do colesterol que traz risco à saúde humana, quando em excesso nos vasos sanguíneos (LASCA, 2008). Outro importante co-produto do girassol é a silagem que apresenta alto valor energético e um teor de proteína média de 25%, o qual é superior àqueles encontrados nas silagens de milho (CATI-DSSM, 2008). Além disso, a torta resultante do processo da extração do óleo apresenta elevado teor protéico e pode ser utilizada como ração para alimentar rebanho leiteiro (TRAVASSOS, 2008).

Existem diversos trabalhos sendo realizados com a cultura do girassol em diferentes Estados nordestinos (Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí e Bahia), além de Pernambuco, com o objetivo de avaliar a interação genótipo x ambiente.

Material e métodos

O ensaio de competição de cultivares de girassol foi conduzido na Estação Experimental do IPA, localizada no município de Araripina-PE (07°29'00" S 40°36'00" W e altitude de 816 m), em regime de sequeiro. Durante o período deste ensaio a precipitação pluvial foi de 482 mm.

O experimento foi constituído de dez tratamentos, os quais referem-se aos genótipos de girassol (M 734, Embrapa 122, Aromo 10, Paraíso 22, Albisol 20 CL, NTO 2.0, Multissol, V50070, Tritron Max e Gira 27) em delineamento estatístico de blocos ao acaso com quatro repetições com o objetivo de identificar os materiais que melhor se adaptem a essa localidade. Cada parcela experimental foi constituída de três fileiras com 6,0 m de comprimento, sendo a fileira central considerada como área útil, onde foram feitas todas as mensurações.

A adubação realizada mediante análise de fertilidade constou de 30-80-30 kg de NPK em fundação. Além da adubação recomendada, foi feita uma adubação com 2,0 kg de boro/ha via solo e calagem com calcário dolomítico na razão de 2,0 t/ha. O preparo do solo constou de aração e gradagem, sendo o plantio em covas realizado em 24 de fevereiro de 2011. O espaçamento adotado foi de 0,70m x 0,30m. O desbaste foi efetuado vinte dias após a germinação, deixando-se uma planta/cova. Foram computados os seguintes parâmetros: altura de plantas (m); tamanho de capítulo (cm); peso de mil aquênios (g) e produtividade (kg/ha).

Resultados e discussão

Observando-se os dados da análise da variância contidos na Tabela 1, constata-se que houve diferenças altamente significativas para as variáveis estudadas, o que indica diferença de comportamento entre as cultivares. Para altura de planta, as médias variaram de 120,5 cm a 132,5 cm. A cultivar NTO 2.0 foi superior aos genótipos Gira 27, Albisol 20 CL e Aromo 10, não diferindo estatisticamente dos demais. Os genótipos Multissol, V50070 e Tritron Max foram superiores a Gira 27 sem contudo apresentarem diferenças significativas entre os outros tratamentos. As variações observadas entre as alturas de plantas das cultivares podem estar associadas à precocidade que está relacionada ao ciclo vegetativo de cada cultivar. Quanto ao tamanho de capítulo, verifica-se uma variação de médias de 17,9 cm a 23,3 cm. Os genótipos NTO 2.0 e V50070 mostraram superioridade ao tratamento Gira 27, sugerindo a mesma linha de raciocínio do parâmetro anterior, ou seja, quanto maior a altura de planta maior o tamanho do capítulo. No que diz respeito ao peso de mil aquênios, constata-se valores que vão de 50,4 g a 72,1g. Esta diferença representa cerca de 30% entre as cultivares Embrapa 122 e Multissol em relação a Tritron Max. Finalmente, verifica-se que para as produtividades, as médias variaram de 1.180 kg/ha a 2.180 kg/ha, indicando um elevado potencial para a produtividade entre algumas das cultivares avaliadas em condições de sequeiro no Sertão do Araripe.

Conclusões

- Para a altura de plantas e tamanho de capítulo destaca-se a cultivar NTO 2.0 que foi superior as médias do ensaio em 4,35% e 10,64%, respectivamente.
- Os melhores resultados para peso de mil aquênios foram verificados para as cultivares Embrapa 122 e Multissol.
- As maiores produtividade foram obtidas pelas cultivares Embrapa 122 (2.180 kg/ha) e a Gira 27 (2.060 kg/ha) o que sugere que as mesmas apresentaram uma maior adaptabilidade ao ambiente em estudo.
- A precipitação de 482 mm durante o ciclo da cultura, com boa distribuição, pode resultar em produções próximas ao potencial desta planta.

Referências

Girassol. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA Soja. Disponível em: <www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54&cod_pai=38>. Acesso em: 5 de Agosto de 2011.

Lasca, D.H.C. Girassol (*Helianthus annuus*, L.). Disponível em:

<<http://www.agrobyte.com.br/index.php?pag=girassol>>. Acesso em: 10 Agosto de 2011.

Paes, José Mauro Valente. **Utilização do girassol em sistemas de cultivo**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte: Epamig, v. 26, n. 229, p. 34-41, 2005.

Travassos, R. **Girassol: realidade de sucesso**. Disponível em: <www.niderasementos.com.br/biblioteca/Artigo_Reginaldo.pdf>. Acesso em: 08 maio de 2011.

Tabela 01. Resumo de análise de variância de competição de genótipos de girassol no Sertão do Araripe. Araripina-PE, 2011.

Fontes de Variação	de GL	Quadrados Médios			
		AP	TC	PMA	PROD
Bloco	3	4,90	15,96	9,44	666291,29
Variedade	9	54,84**	16,28**	223,25**	408625,62**
Resíduo	27	12,54	3,30	50,27	75290,81
DMS		8,61	4,42	17,24	667,51
Média Geral		126,85	20,50	63,87	1.724,87
CV (%)		2,79	4,42	11,10	15,91

Significativo $p < 0,05$ (*), $p < 0,01$ (**) e Não Significativo $p > 0,05$ (NS);

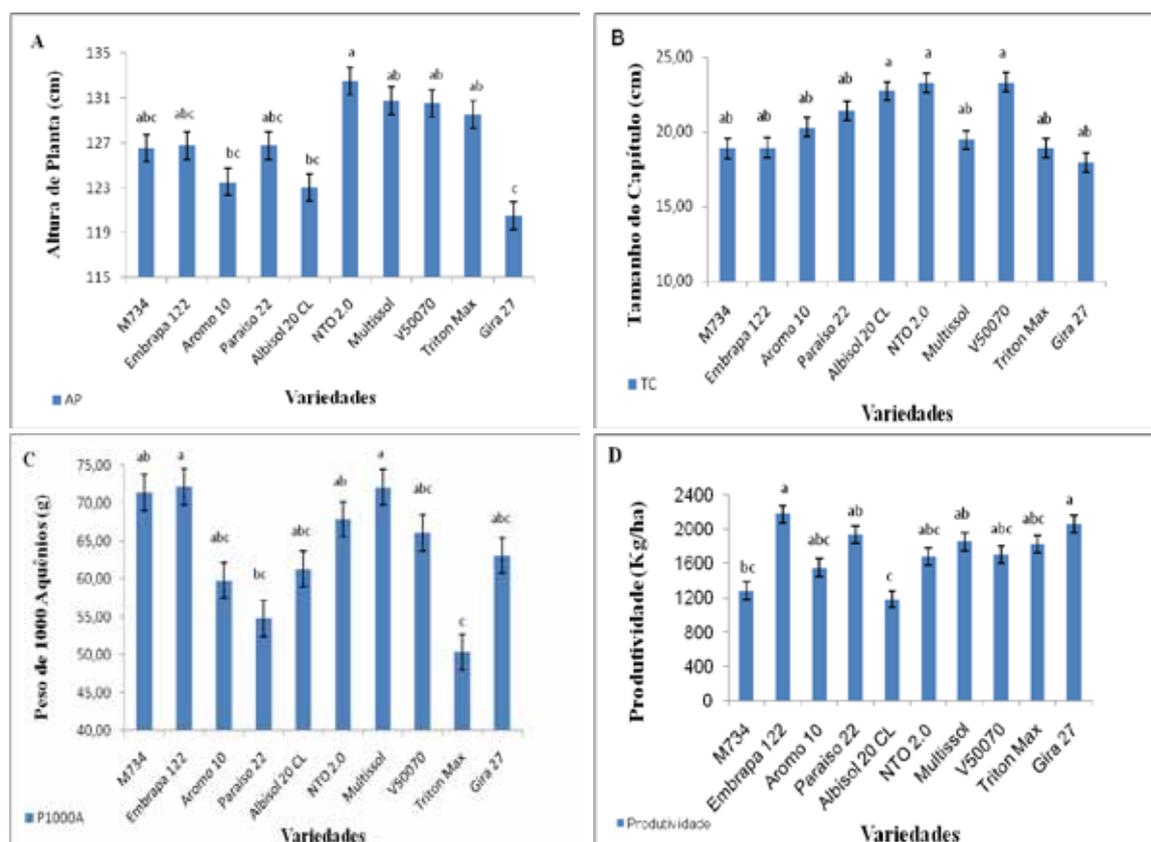


Figura 01. Altura da Planta (A), Tamanho do Capitulo (B), Peso de 1000 Aquênios (C) e Produtividade (D) de genótipos de girassol cultivadas no Sertão do Araripe. Araripina-PE, 2011.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM PARAGOMINAS, PARÁ

SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION ON PARAGOMINAS, PARÁ

Roni de Azevedo¹; Rafael Moysés Alves¹; Paulo Sergio Pereira Barbosa¹; Charles Costa de Oliveira²

¹ Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr Enéas Pinheiro s/n, Marco, 66095-100, Belém, PA, roni@cpatu.embrapa.br; ² Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

Resumo

O trabalho teve por objetivo avaliar genótipos de girassol pertencentes a rede de ensaios oficiais de girassol, nas condições edafoclimáticas do Estado do Pará. Os experimentos foram conduzidos em campo, na Estação Experimental do NAPT Belém-Brasília da Embrapa, no município de Paragominas, em 2011. Foram avaliados um total de 29 genótipos de girassol, em dois ensaios (19 genótipos no ensaio final de 1º ano e 10 genótipos no ensaio final de 2º ano), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada genótipo constituiu uma parcela com 4 linhas, de 6 m de comprimento, espaçadas entre si em 0,7 m. As avaliações consistiram de variáveis como estande de plantas, dias até a floração inicial, dias até a maturação fisiológica, altura de plantas, tamanho do capítulo e rendimento de grãos. Os resultados revelaram diferenças significativas somente para altura de plantas no ensaio final de 1º ano. As demais variáveis, entre elas o rendimento de grãos, não foi significativamente diferente entre os genótipos, apesar de ter sido constatada variação de 833 a 1418 kg.ha⁻¹ no ensaio final de 1º ano e variação de 670 a 1385 kg.ha⁻¹, no ensaio final de 2º ano. Observou-se potencialidade da cultura para o Estado do Pará, havendo entretanto, necessidade de novas avaliações no tempo e espaço e estudos fitotécnicos, relacionados com a época de semeadura, pois ocorrem déficits hídricos em determinadas épocas e anos, que prejudicam o desenvolvimento do girassol.

Abstract

This work objective was to evaluate different sunflower genotypes, in the State of Para. The work was carried out on field conditions, at the Paragominas district, in 2011. They were appraised 29 sunflower genotypes (19 genotypes on the first and 10 genotypes on the second experiment), in randomized blocks, with four replications. Each genotypes were sampled on plots with 4 lines, with 6 m length, spaced 0,7 m on lines. The assessments consisted of variables related as plant stand, days to initial flowering, days to physiologic maturation, height of plants, size of the chapter and grain production. The results showed differences among the genotypes only to height of plants, on the first experiment, and no differences to grain production, with variation for 833 to 1418 kg.ha⁻¹ (first experiment) and 670 a 1385 kg.ha⁻¹ (second experiment). Sunflower having adaptation possibility in the Para state, but there is need, new evaluations, as well as, to define the best sample time, to no have problem with insufficient water conditions.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie pertencente à família Asteraceae com excelente opção para a produção de biodiesel. No Brasil na safra 2009, foram cultivados cerca de 81.480 ha de girassol, com rendimento médio de 1.238 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2011). No Estado do Pará ainda não há cultivo em escala comercial. Esta cultura representa uma alternativa como fonte de proteínas de alto valor biológico para alimentação humana e animal. É rústica e seu índice de adaptabilidade edafoclimático é excelente, sendo seu desempenho diretamente relacionado à escolha da época de semeadura, do genótipo e manejo adequado da fertilidade do solo (Leite *et al.*, 2007). Diante disto, pode ser utilizado em rotação de culturas e promove reciclagem de nutrientes favorecendo a cultura subsequente. É considerada uma opção para a diversificação no sistema de rotação e produção de biocombustíveis (Leite & Castro, 2006). O crescimento do cultivo do girassol nos últimos anos vem demonstrando que a cultura é uma alternativa para composição de sistemas de produção nas diversas regiões produtoras do Brasil (Vieira, 2005).

A região de Paragominas, Nordeste do Pará, é um dos três pólos agrícolas do Estado do Pará, onde há o cultivo de arroz, milho e soja. Nesta região, existe a necessidade de realização de estudos com culturas alternativas, visando a rotação de culturas e até mesmo a possibilidade e viabilidade de cultivo de alguma espécie na safrinha, em sucessão de culturas. Para tanto, tem sido realizados trabalhos visando avaliar a adaptação da cultura do girassol no Estado do Pará (Azevedo *et al.*, 2008a; Azevedo *et al.*, 2008b; Alves *et al.*, 2009).

O objetivo deste trabalho, foi avaliar genótipos de girassol pertencentes a rede de ensaios oficiais de girassol, nas condições edafoclimáticas do Estado do Pará.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos em campo, na Estação Experimental do NAPT Belém-Brasília (coordenadas S 03° 03' 24,6" W 47° 18' 46,0", elevação 149 m), da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Paragominas - PA, no ano 2011. Foram avaliados 19 genótipos de girassol pertencentes ao ensaio final de 1º ano (Tabela 1) e 10 genótipos de girassol no ensaio final de 2º ano (Tabela 2). O preparo do solo, calagem e adubação foram realizados de acordo com a análise de solo e conforme indicações técnicas para o cultivo de girassol (Leite *et al.*, 2007). Utilizou-se na adubação de base 20 kg.ha⁻¹ de N, 60 kg.ha⁻¹ P₂O₅ e 60 kg.ha⁻¹ de K₂O. Em cobertura houve aplicação de 50 kg.ha⁻¹ de N e 2 kg.ha⁻¹ de Boro.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada genótipo constituiu uma parcela com 4 linhas, de 6 m de comprimento e espaçadas entre si em 0,7 m. A densidade de semeadura foi de 50 mil sementes.ha⁻¹, totalizando 4 linhas com 21 sementes cada. A semeadura ocorreu no dia 26/04/2011, foi realizada manualmente em covas, colocando-se 3 sementes em cada cova. Após a emergência realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta em cada cova. Os tratos culturais constaram de uma aplicação de herbicida pré-emergente (alachlor), uma capina manual e uma adubação de cobertura. As avaliações ao nível de campo das variáveis relacionadas ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, foram realizadas ao longo do ciclo da cultura, sendo estes: estande de plantas, dias até a floração inicial, dias até a maturação fisiológica (foi considerado o estágio R6), altura de plantas, tamanho do capítulo e rendimento de grãos. Para este último caractere, a colheita foi realizada nas duas linhas centrais de cada parcela, em uma área útil de 8,4 m², contendo 42 plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância via programa Minitab 15.

Resultados e discussão

Ensaio final de 1º ano

Para a variável estande de plantas (STD), das 42 plantas semeadas nas duas linhas centrais, no momento da colheita permaneceram em média 35,3 plantas (Tabela 1), sem variação significativa entre os genótipos, demonstrando que o estande de plantas foi semelhante e que a morte de plantas foi relativamente pequena nos genótipos. Observou-se diferença significativa entre os genótipos somente para o caractere altura de planta (AP), com variação entre 98,8 cm para genótipo SRM 767 que foi mais baixo, até 141,0 cm para o genótipo SYN 034A que foi o mais alto (Tabela 1). Para os caracteres dias até a floração inicial (DFI) e dias até a maturação fisiológica (DMF), observou-se variação de 49 a 55 dias e 66 a 79 dias respectivamente, não havendo diferença significativa entre os genótipos. De modo geral existe variação em relação ao ciclo fenológico entre diferentes genótipos (Azevedo *et al.*, 2008a; Azevedo *et al.*, 2008b; Alves *et al.*, 2009), porém neste experimento e nestas condições climáticas e época de semeadura, esta variação não foi significativa. Para o tamanho do capítulo (TC) a variação foi 13,0 a 15,9 cm, mas também sem diferença estatística. O caractere mais importante do ponto de vista agrônomo, que é rendimento de grãos (REND) ou produtividade, também nestas condições em que o experimento foi realizado, não obteve-se diferença significativa entre os genótipos, mas observou-se variação numérica de 833 e 848 kg.ha⁻¹ nos genótipos menos produtivos SY 4065 e SYN 045, respectivamente, até 1418; 1244 e 1228 kg ha⁻¹ nos genótipos SYN 034A; BRS G31 e M 734, respectivamente. A média de produtividade obtida no experimento foi de 1.065 kg.ha⁻¹, sendo que a maioria dos genótipos foram menos produtivos que a média nacional obtida em 2009 de 1238 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2011), indicando que as condições climáticas ocorridas no corrente ano e/ou a época de semeadura foi desfavorável.

Ensaio final de 2º ano

Não observou-se diferença significativa entre os genótipos para nenhum dos caracteres avaliados (Tabela 2). O estande de plantas (STD) foi similar, com média de 35,2 plantas das 42 plantas preconizadas como estande ideal nas duas linhas centrais da parcela. Para dias a floração inicial (DFI), houve variação de 47 a 55 dias, enquanto que dias até a maturação fisiológica (DMF) houve variação de 63 a 73 dias. A altura de planta (AP) variou de 104,3 a 133,0 cm. O tamanho do capítulo (TC) de 12,4 a 16,2 cm (Tabela 2).

A produtividade neste experimento foi bastante baixa, menor do que no experimento anterior, obtendo-se em média de 947 kg.ha⁻¹ (Tabela 2), sem diferença significativa entre tratamentos. Mas, numericamente o genótipo menos produtivo foi M 734 e V70004, respectivamente com 670 e 716 kg.ha⁻¹, e o mais produtivo foi o genótipo HLA 11-26, com 1385 kg.ha⁻¹. Em anos anteriores, nesta mesma localidade, trabalhos realizados por Azevedo *et al.* (2008b) e Alves *et al.* (2009), indicaram maiores médias de produtividade entre genótipos, bem como diferenças entre genótipos.

As condições climáticas principalmente de déficit hídrico prejudicaram o desenvolvimento do girassol nos experimentos do corrente ano, pois no período entre 20 a 30 dias após a emergência (DAE) ocorreram chuvas acumuladas de somente 13 mm, e no período entre 30 e 50 DAE chuvas somente de 19 mm, ou seja, insuficientes para atender as necessidades da cultura, acarretando em rendimentos de grãos inferiores aos potenciais produtivos dos genótipos. Cabe ressaltar que em anos em que a chuva reduz a intensidade mais cedo na região de Paragominas - PA, por exemplo no mês de maio, a inserção do girassol no sistema produtivo como opção de safrinha, acarreta em risco de queda e/ou frustração de safra aos agricultores e precisa ser melhor estudado.

Conclusões

Alguns genótipos de girassol apresentaram produtividades satisfatórias nas condições do Nordeste do Pará, indicando a potencialidade da cultura para essa região.

Há necessidade de novas avaliações no tempo e espaço e estudos fitotécnicos, relacionados com a época de semeadura, a fim de evitar problemas com déficit hídrico.

Referências

- ALVES, R. M.; AZEVEDO, R.; CUNHA, R.L.; SANTOS, V.S. Estimaco de parâmetros genéticos em genótipos de girassol no nordeste do Estado do Pará. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 6., 2009, Pelotas, RS. **Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 1 CD ROOM.
- AZEVEDO, R.; ALVES, R. M.; CUNHA, R.L.; LIMA, L.B.; SANTOS, E.B. Avaliaco de genótipos de girassol no sudeste do Estado do Pará. In: SIAGRE - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROENERGIA, 1., 2008, Botucatu, SP. **Anais**. Botucatu: UNESP, 2008a. 1 CD ROOM.
- AZEVEDO, R.; ALVES, R. M.; CUNHA, R.L.; RIBEIRO, R.A. Avaliaco de genótipos de girassol no nordeste do Estado do Pará. In: SIAGRE - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROENERGIA, 1., 2008, Botucatu, SP. **Anais**. Botucatu: UNESP, 2008b. 1 CD ROOM.
- IBGE. **Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produo da lavoura temporária (Girassol)**. Capturado em 31 ago. 2011. Online. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=23&i=P>.
- LEITE, R.C.; CASTRO, C. Girassol: uma opo para a diversificaco no sistema de rotao e produo de biocombustíveis. **Revista Plantio Direto**, v.93, 2006.
- LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, F.A.; CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, A.C.B. Indicao para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4p. (**Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 78**).
- VIEIRA, O.V. Características da cultura do girassol e sua insero em sistemas de cultivos no Brasil. **Revista Plantio Direto**, v.88, 2005.

Tabela 1. Resultados de caracteres avaliados como estande de plantas (STD), dias até a floração inicial (DFI), dias até a maturação fisiológica - R6 (DMF), altura de plantas (AP), tamanho do capítulo (TC) e rendimento de grãos (REND), em genótipos de girassol, no ensaio final de 1º ano, Paragominas - PA, ano 2011.

Genótipo	Caracteres avaliados ¹					
	STD (plantas)	DFI (dias)	DMF (dias)	AP (cm)	TC (cm)	REND (Kg/Ha)
M 734 (T)	33.8 a	53 a	71 a	115.5 ab	15.6 a	1228 a
HELIO 358 (T)	37.0 a	53 a	73 a	122.0 ab	13.2 a	0954 a
BRS G28	35.5 a	51 a	71 a	115.5 ab	13.9 a	0982 a
BRS G30	37.0 a	49 a	66 a	135.0 ab	14.6 a	0941 a
BRS G31	33.3 a	55 a	79 a	110.8 ab	13.1 a	1244 a
BRS G32	34.5 a	49 a	71 a	122.5 ab	13.7 a	1168 a
BRS G33	31.5 a	49 a	71 a	116.8 ab	13.9 a	0573 a
V60415	34.0 a	55 a	75 a	119.5 ab	14.9 a	1204 a
V70153	35.8 a	55 a	75 a	121.0 ab	13.2 a	1151 a
HLA 0953	32.8 a	55 a	75 a	120.5 ab	15.3 a	1219 a
HLA 06270	37.5 a	55 a	79 a	129.3 ab	13.2 a	1202 a
SYN 034 A	38.5 a	51 a	71 a	141.0 a	15.7 a	1418 a
SYN 039 A	37.5 a	55 a	77 a	112.5 ab	13.7 a	1022 a
SYN 042	34.5 a	51 a	69 a	108.5 ab	15.5 a	0942 a
SYN 045	33.5 a	49 a	69 a	120.3 ab	13.8 a	0848 a
SY 3840	36.0 a	49 a	71 a	114.5 ab	14.4 a	1095 a
SY 4065	35.3 a	55 a	77 a	116.5 ab	13.0 a	0833 a
SRM 767	36.0 a	55 a	73 a	098.8 b	14.9 a	1112 a
SRM 822	36.0 a	53 a	71 a	110.0 ab	15.9 a	1097 a
Média	35.3	52.5	72.8	118.4	14.3	1064.9
C.V (%)	11.6	4.9	4.9	11.8	19.0	46.1

¹Valores com mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade;

Tabela 2. Resultados de caracteres avaliados como estande de plantas (STD), dias até a floração inicial (DFI), dias até a maturação fisiológica - R6 (DMF), altura de plantas (AP), tamanho do capítulo (TC) e rendimento de grãos (REND), em genótipos de girassol, no ensaio final de 2º ano, Paragominas - PA, ano 2011.

Genótipo	Caracteres avaliados ¹					
	STD (plantas)	DFI (dias)	DMF (dias)	AP (cm)	TC (cm)	REND (Kg/Ha)
M734 (T)	37.8 a	55 a	71 a	121.5 a	13.1 a	0670 a
HELIO 358 (T)	35.5 a	51 a	71 a	104.3 a	13.8 a	0829 a
CF 101	36.5 a	47 a	63 a	108.0 a	16.2 a	1237 a
V70004	35.3 a	53 a	73 a	107.3 a	12.4 a	0716 a
BRS G29	35.3 a	51 a	73 a	110.3 a	12.4 a	1091 a
QC6730	36.5 a	53 a	73 a	116.0 a	13.2 a	0821 a
SULFUSOL	32.0 a	49 a	64 a	115.3 a	13.8 a	0830 a
GNZ CIRO	34.5 a	53 a	73 a	116.0 a	15.9 a	1052 a
HLA 44-49	31.0 a	49 a	73 a	113.0 a	14.2 a	0835 a
HLA 11-26	37.5 a	49 a	64 a	133.0 a	16.0 a	1385 a
Média	35.2	51.0	69.8	114.5	14.1	946.6
C.V (%)	14.4	4.7	5.9	11.7	15.6	55.1

¹Valores com mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade;

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM CRUZ DAS ALMAS - BA, EM 2009

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)
in Cruz das Almas - BA, 2009

Reginaldo R. de Oliveira¹, Fábio dos S. Pinheiro¹, Marcos R. da Silva¹, Sandra Maria
Conceição Pinheiro¹, Maxsuel S. de Souza¹, Avelar Araujo Alves¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. R. Rui Barbosa, 710, Centro,
Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000. E-mail: reginaldoagro@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho foi conduzido na área experimental do campus da UFRB - Cruz das Almas, no período de julho a novembro de 2009. O ensaio foi composto por 22 cultivares de girassol e o delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições e 22 tratamentos, visando obter informações quanto ao desenvolvimento e adaptação dos diferentes cultivares na região do Recôncavo da Bahia. Foram analisadas as variáveis altura de planta, peso de mil aquênios, diâmetro do capítulo. As análises das características quantitativas foram realizadas utilizando a estatística descritiva e os resultados demonstram que foram observadas diferenças estatísticas significativas para altura de planta, peso de mil aquênios e diâmetro do capítulo. Confirmando através da diferença estatística a importância de se analisar os diferentes cultivares para a região. Os resultados mostraram desempenho satisfatório para os cultivares testadas, indicando que o girassol pode ser uma boa opção de cultivo para a região.

Abstract

This work was conducted at the experimental campus UFRB - Cruz das Almas, from July to November 2009. The test consisted of 22 sunflower cultivars and experimental design was a randomized complete block with four replications and 22 treatments, to obtain information regarding the development and adaptation of different cultivars in the region of Bahia Recôncavo. We analyzed the variables plant height, weight of thousand achenes, diameter of the chapter. The analysis of quantitative traits were performed using descriptive statistics and the results show statistically significant differences were observed for plant height, weight and diameter of a thousand achenes of the chapter. Confirmed by statistically analyzing the importance of the different cultivars for the region. The results showed satisfactory performance for the cultivars tested, indicating that sunflower can be a good option for cultivation for the region.

Introdução

O girassol ocupa o quarto lugar tanto como fonte protéica para aplicação em ração animal e humana como na produção de óleo comestível. Alguns países estão processando a proteína de girassol produzindo farinhas, concentrados e isolados protéicos. A sua exploração no Brasil tem apresentado elevado potencial de produtividade e bom retorno financeiro, possuindo ampla adaptação às diferentes condições climáticas e flexibilidade quanto às épocas de semeaduras, além de ampliar a possibilidade de uso de terras ociosas permitindo utilizar os mesmos equipamentos destinados à cultura do milho, sorgo ou soja (semeadora e colhedora) com poucas adaptações. A cultura é ainda uma boa opção para sistemas de produção do tipo consorciação e rotação de culturas (CÂMARA, 1998).

A produção de girassol no Brasil é relativamente recente. Assim, poucas informações estão disponíveis sobre o comportamento de genótipos nas áreas produtoras de grãos e em diferentes sistemas de produção. Sabendo-se da interação genótipo x ambiente presente nas espécies vegetais, torna-se necessária a avaliação contínua de genótipos de girassol, visando o conhecimento do comportamento agrônômico e da adaptação dos referidos genótipos para as condições brasileiras, para que se possa proceder à indicação de cultivares (SILVA, 2008).

As plantas do girassol apresentam larga variação dos caracteres fenotípicos e de acordo com Castiglioni et al. (1994), são observadas plantas com alturas que variam de 50 a 400 cm, caules de 15 a 90 mm de diâmetro, folhas de 8 a 50 cm de comprimento, 8 a 70 folhas

por planta, capítulos com diâmetros de 6 a 50 cm contendo de 100 a 8.000 flores e o peso de mil aquênios variando de 30 a 60 g.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes cultivares de girassol em Cruz das Almas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da UFRB Campus de Cruz das Almas. Foram avaliados 22 cultivares de girassol, desenvolvidos por diferentes empresas privadas que trabalham com essa oleaginosa. Como padrões foram utilizados três híbridos o Agrobél 960, M 734 e Helio 358 e uma variedade de polinização livre a Embrapa 122. O Ensaio faz parte da Rede Nacional de Ensaio de Cultivares de Girassol coordenado pela Embrapa Soja.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada genótipo constituiu uma parcela com 4 linhas, de 6 m de comprimento e espaçadas entre si em 0,7 m. A densidade de semeadura foi de 50 mil sementes.ha⁻¹, cada linha com 21 sementes cada.

A semeadura ocorreu de forma manual em sulcos, entre os dias 24 e 25 de junho de 2009, colocando-se três sementes em cada cova. Após a emergência foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova. A adubação de cobertura com nitrogênio e boro foi realizada 25 dias após emergência.

Foram realizadas observações das características agrônômicas quanto ao ciclo de desenvolvimento de cada cultivar, altura de planta - AP, diâmetro do capítulo - DC, peso de mil aquênios - PMA, início da floração, maturação fisiológica, injúrias causadas por inseto, ocorrência de pragas e doenças, essas observações foram realizada em plantas da parcela útil que equivale a 7m². Os dados foram submetidos a uma análise descritiva para síntese das variáveis e logo após a uma análise de variância. Havendo diferença entre os cultivares, observada pelo teste de Fisher, procedeu-se ao teste de Tukey a 5% de significância para comparação entre as médias. As análises dos dados foram realizadas no SAEG - Versão 9.1-2007 sistema para análises estatísticas.

Resultados e discussão

Na Tabela 01 estão apresentados os resultados referentes às características agrônômicas quanto a altura da planta, diâmetro do capítulo e peso de mil aquênios dos 22 cultivares avaliados na safra 2009. Verificou-se que a altura das plantas apresentou diferença estatística significativa entre os cultivares, com variação entre 122 a 177 cm respectivamente para as cultivares Aromo10 e Multissol e a altura média observada foi de 146 cm.

O parâmetro diâmetro de capítulo apresentou diferença estatística significativa entre os genótipos V50070 e M734, com diâmetro variando entre 13,4 cm (V70003) a 18,8 cm (M734).

No quesito peso de mil aquênios existe diferença estatística significativa entre os cultivares EXP1456DM e M734, PARAISO22; e entre M734 e V70003, com peso variando de 69,25 a 37,25 g para os cultivares M734 e EXP1456DM, respectivamente.

Realizando um teste de correlação entre as variáveis AP, PMA e DC verifica-se que há fraca correlação entre elas, sendo o maior valor observado para diâmetro do capítulo que corresponde diretamente com peso de mil aquênios ($r = 0,54$).

Com relação à fenologia das plantas observou-se que os genótipos emergiram entre 5 e 9 dias após a semeadura; atingiram florescimento entre 56 e 67 dias; e a maturação fisiológica variou de 103 a 132 dias. Não se verificou a ocorrência de ataque de pragas e quanto às doenças apenas baixa incidência de alternaria.

Tabela 1. Resultados das análises das variáveis TC, PMA e AP dos cultivares estudados.

Cultivar	AP (cm)	PMA (g)	DC (cm)
Multissol	177,08 A	56,50 ABC	17,75 ABC
V50070	168,83 A	43,00 ABC	13,16 C
HLT5011	165,41 ABC	43,00 ABC	15,58 ABC
V70003	161,58 ABC	41,25 BC	13,41 BC
M735	158,25 ABCD	62,75 ABC	17,16 ABC
HLA887	157,33 ABCDE	47,50 ABC	15,66 ABC

Continua...

Tabela 1. Continuação...

Cultivar	AP (cm)	PMA (g)	DC (cm)
NTO2.0	156,83 ABCDE	46,75 ABC	15,91 ABC
Albisol20CL	155,58 ABCDE	51,25 ABC	14,41 ABC
HLA211CL	153,50 ABCDE	50,75 ABC	13,66 ABC
Albisol2	151,75 ABCDE	47,50 ABC	15,16 ABC
Exp1456DM	146,91 ABCDE	37,25 C	15,66 ABC
M734	146,16 ABCDE	69,25 A	18,83 A
EMBRAPA01	142,83 ABCDE	58,00 ABC	16,25 ABC
EMBRAPA122	140,75 ABCDE	59,75 ABC	14,58 ABC
HLA860HO	140,66 ABCDE	55,75 ABC	17,50 ABC
BRSG24	136,00 BCDE	56,50 ABC	17,08 ABC
BRSG25	133,91 BCDE	58,75 ABC	15,25 ABC
PARAISO22	130,75 CDE	67,00 A	18,41 ABC
BRSG27	130,66 CDE	55,50 ABC	17,00 ABC
AGROBEL960	123,58 DE	43,00 ABC	13,66 ABC
AROMO10	121,91 DE	64,00 ABC	18,58 A
HELIO358	121,16 E	63,50 ABC	14,58 ABC
Média	146,43	53,57	15,87
CV%	9,51	19,57	12,48

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Teste de correlação entre as variáveis AP, PMA e DC.

	AP	PMA	DC
AP	1,00	- 0,18	- 0,01
PMA		1,00	0,54
DC			1,00

Conclusões

Os resultados mostraram bom desempenho dos cultivares testados, indicando que o girassol poderá ser uma boa opção de cultivo para a região. Para as características mais importantes quanto ao desenvolvimento da cultura, os genótipos: V 7003; HLT 5011; HLA 887; Aromo 10, Multissol e HLA211CL foram os mais promissores.

Referências

CAMARA, G. M. S. Introdução à cultura do girassol. Piracicaba. ESALQ-USP, 1998. Apostila. Departamento de Agricultura. 1998. 10p.

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. Et al. Fases de desenvolvimento da planta de girassol. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1994. 24p.

REDE BAIANA DE BIOCOMBUSTÍVEL. **Oleaginosas da Bahia**. Disponível em: <http://www.redebaianadebiocombustivel.ba.gov.br/>. Acesso em: 17 ago. 2011.

GOMES, E. M. Parâmetros básicos para a irrigação sistemática do girassol (*Helianthus annuus* L.). 2005. 94f. Tese (Doutorado em Engenharia) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SILVA, M. R. da . Girassol beneficia culturas subsequentes. **Revista Campo e Negócios**, Uberlândia, v. 1, p. 74 - 75, 01 fev. 2008.

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM CRUZ DAS ALMAS - BA, EM 2009

PRODUCTIVITY CULTIVARS OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)
IN CRUZ DAS ALMAS - BA, 2009

Reginaldo R. de Oliveira¹, Fábio dos S. Pinheiro¹, Marcos R. da Silva¹, Sandra Maria
Conceição Pinheiro¹, Maxsuel S. de Souza¹, Avelar Araujo Alves¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. R. Rui Barbosa, 710, Centro,
Cruz das Almas, BA, CEP 44.380-000. E-mail: reginaldoagro@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho foi realizado com 22 genótipos de girassol na área experimental do campus da UFRB - Cruz das Almas/BA, no período de julho a novembro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições e 22 tratamentos, onde se analisou a variável produtividade dos diferentes cultivares. As diferenças estatísticas significativas indicaram a viabilidade da produção de girassol na região e destacam a importância de se avaliar diferentes cultivares. Os genótipos V 7003, HLT 5011, HLA 887, HLA211CL, Aromo 10 e Multissol destacaram-se como os mais promissores ao cultivo, com produtividades superiores a 2000 kg ha⁻¹.

Abstract

This work was carried out with 22 sunflower genotypes in the experimental area of the campus UFRB - Cruz das Almas / BA, in the period from July to November 2009. The experimental design was randomized complete block with four replications and 22 treatments, which examined the variable productivity of different cultivars. The statistically significant differences indicated the viability of sunflower production in the region and highlight the importance of evaluating different cultivars. The genotypes V 7003, HLT 5011, HLA 887, HLA211CL, 10 and Aromo Multissol stood out as the most promising for cultivation, yields cm above 2000 kg ha⁻¹.

Introdução

A produção de girassol no Brasil é relativamente recente. Assim, poucas informações estão disponíveis sobre o comportamento de genótipos nas áreas produtoras de grãos e em diferentes sistemas de produção. Sabendo-se da interação genótipo x ambiente presente nas espécies vegetais, torna-se necessária a avaliação contínua dos genótipos, visando o conhecimento do comportamento agrônomo e da adaptação dos mesmos para as condições brasileiras, para que se possa proceder à indicação de cultivares (Silva, 2008).

A Bahia destaca-se no cenário do Nordeste por possuir a maior área cultivada com girassol. O município de Barreiras possui a maior produtividade por área, com alto índice de desenvolvimento tecnológico, alcançando a produtividade média de 1,5 t ha⁻¹, superando a média nacional. Nos demais municípios a produtividade média varia entre 0,2 a 0,7 t ha⁻¹, reforçando a hipótese de que a produção no Nordeste vem sendo realizada por pequenos produtores em função da baixa produtividade das lavouras. Os municípios com maior área de produção em 2009 foram: Itapicuru, Nova Souré e Sítio do Quinto, todos situados no Nordeste do Estado da Bahia, indicando pelo posicionamento geográfico destes municípios áreas com concentração de pequenas propriedades, caracterizada pela exploração familiar numa região semiárida com baixo índice de desenvolvimento humano (IBGE, 2010).

Atualmente o cultivo do girassol em diferentes regiões agrícolas do estado da Bahia tem despertado o interesse de produtores e empresários devido a sua versatilidade, principalmente em função da sua utilização como óleo combustível, uma vez que o Estado é considerado pólo estratégico para o desenvolvimento do Probiodiesel (DINHEIRO RURAL, 2005; REDE BAIANA DE BIOCOMBUSTÍVEIS, 2006). Segundo Ferrari et al. (2009) o

combustível proveniente do óleo de girassol atende todos os parâmetros estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo para a comercialização como bicombustível.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes cultivares de girassol em relação à produtividade, no município de Cruz das Almas, no ano de 2009.

Material e métodos

O experimento foi realizado na área experimental da UFRB, Campus de Cruz das Almas. Foram avaliados 22 cultivares de girassol, desenvolvidos por diferentes empresas privadas que trabalham com essa oleaginosa. Como padrões (testemunhas) foram utilizados três híbridos (Agrobel 960, M 734 e Helio 358) e uma variedade de polinização livre (Embrapa 122). O Ensaio faz parte da Rede Nacional de Ensaio de Cultivares de Girassol coordenado pela Embrapa Soja.

O preparo do solo, calagem e adubação foram realizados de acordo com a análise de solo conforme recomendações técnicas para o cultivo de girassol.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada genótipo constituiu uma parcela com 4 linhas, tendo cada uma 6 m de comprimento e espaçadas entre si em 0,7 m. A densidade de semeadura foi de 50 mil sementes.ha⁻¹, totalizando 4 linhas com 21 sementes cada.

A semeadura ocorreu entre os dias 24 e 25 de junho de 2009, de forma manual em sulcos, colocando-se 3 sementes em cada cova. Após a emergência foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova. A adubação de cobertura foi realizada 25 dias após a emergência.

A colheita e o beneficiamento foram realizados de forma manual na área útil de cada parcela, ou seja, 5,88 m². A produtividade foi determinada pela pesagem dos grãos provenientes de cada área útil, e foi realizada a transformação dos dados de g/parcela para kg/ha. Houve uma correção de 7% na umidade dos grãos.

Os dados foram submetidos a uma análise descritiva para síntese das medidas de produtividade por cultivar e para avaliação da existência de diferença entre a produtividade média dos cultivares realizou-se a análise de variância. Havendo diferença significativa entre os cultivares, observada pelo teste de Fisher (sig. < 5%), procedeu-se ao teste de Tukey a 5% para identificação dos cultivares que mais se destacaram. As análises dos dados foram realizadas no SAEG – Sistema para análises estatísticas. Versão 9.1-2007.

Resultados e discussão

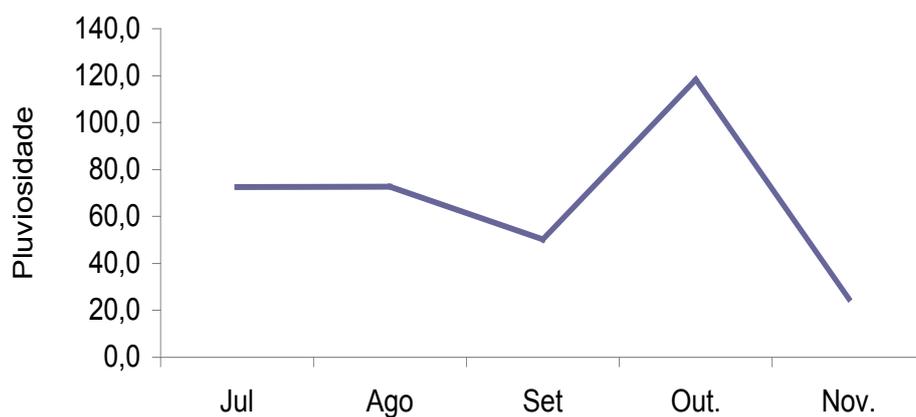
Analisando-se a Tabela 1, verifica-se que a produtividade média dos 22 genótipos avaliados variou de 1.168,57 (AGROBEL960) a 2.354,29 Kg ha⁻¹ (V7003), ressaltando que 73% destes genótipos estão acima da produtividade média nacional, que está em torno de 1.400 Kg ha⁻¹ (CONAB, 2008). Esses resultados estão associados à boa distribuição pluviométrica durante o ciclo da cultura como pode ser observado no gráfico. A precipitação acumulada entre os meses de Julho a Dezembro de 2009 foi de 482,2 mm.

Gomes (2005) encontrou maior demanda hídrica no período de formação do botão floral. Segundo Castro e Farias (2005) na maioria dos casos, 400 a 500 mm de água, bem distribuídos ao longo do ciclo, resultam em rendimentos próximos ao máximo, o que ocorreu durante o ciclo da cultura no ensaio (Figura 1), proporcionando o bom desenvolvimento dos parâmetros avaliados. Cabe destacar que durante o período de enchimento de grãos (Outubro-Novembro), a precipitação acumulada foi de 217,4 mm, o que contribuiu para o bom rendimento de grãos tendo média de 1.790,71 Kg ha⁻¹.

Avaliando-se os resultados observa-se que o cultivar V70003 apresentou uma produtividade média duas vezes maior que o cultivar AGROBEL960, apresentando também diferença estatística dos cultivares AGROBEL690 e PARAISO22. A produtividade dos cultivares avaliados está acima da média obtida nas regiões norte/nordeste (1.100 kg/ha), e foi comprovado através da realização deste ensaio que estes cultivares são de fácil adaptação ao ambiente do Recôncavo Baiano.

Tabela 1. Rendimento médio dos cultivares analisados.

Cultivar	Rendimento (Kg ha⁻¹)	
V70003	2.354,29	A
HLT5011	2.233,57	A
HLA887	2.193,57	AB
AROMO10	2.192,86	AB
Multissol	2.039,29	AB
HLA211CL	2.020,71	AB
V50070	1.977,86	AB
HLA860HO	1.952,14	AB
M735	1.943,57	AB
HELIO358	1.893,57	AB
M734	1.880,00	AB
Exp1456DM	1.868,57	AB
BRSG24	1.835,71	AB
BRSG25	1.715,00	AB
BRSG27	1.640,71	AB
NTO2,0	1.582,86	AB
EMBRAPA122	1.476,43	AB
EMBRAPA01	1.455,71	AB
Albisol2	1.390,71	AB
Albisol20CL	1.358,57	AB
PARAISO22	1.221,43	B
AGROBEL960	1.168,57	B
Média	1.790,71	
CV%	22,94	

**Figura 1.** Disponibilidade Hídrica ao longo do ciclo da cultura.

Conclusões

Os resultados obtidos com este ensaio mostraram bom desempenho dos cultivares avaliados, indicando que o Girassol pode ser uma boa opção de cultivo para o agricultor da região do Recôncavo Baiano. Destacaram-se os genótipos: V 7003; HLT 5011; HLA 887; AROMO 10, MULTISSOL e HLA211CL, como os mais promissores ao cultivo tendo em vista que as suas produtividades médias superaram em, no mínimo, 44% a média nacional.

Referências

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=11>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

CASTRO, C.; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 614p.

DINHEIRO RURAL. Bahia de todos os campos. **Dinheiro Rural**. vol. 2. no. 9. p. 67-89. 2005.

FERRARI, R.A.; SOUZA, W.L. Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes. **Quím. Nova**. vol. 32. no.1. p. 106-111. 2009.

GOMES, E. M. Parâmetros básicos para a irrigação sistemática do girassol (*Helianthus annuus* L.). 2005. 94f. Tese (Doutorado em Engenharia) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

REDE BAIANA DE BIOCOMBUSTÍVEL. **Oleaginosas da Bahia**. Disponível em: <http://www.redebaianadebiocombustivel.ba.gov.br/>. Acesso em: 17 ago. 2011.

SILVA, M. R. da . Girassol Beneficia Culturas Subsequentes. **Revista Campo e Negócios**, Uberlândia, v. 1, p. 74 - 75, 01 fev. 2008.

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM CRUZ DAS ALMAS – BA, EM 2010

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)
IN CRUZ DAS ALMAS - BA, 2010

Reginaldo R. de Oliveira¹, Fábio dos S. Pinheiro¹, Marcos R. da Silva¹,
Sandra M. C. Pinheiro¹, Avelar A. Alves¹, Fábio H. S. Santana¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. R. Rui Barbosa, 710, Centro,
Cruz das Almas, BA, CEP 44.380-000. E-mail: reginaldoagro@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho foi conduzido na área experimental de plantio direto do campus da UFRB, Cruz das Almas - BA, no período de Agosto a Dezembro de 2010. O ensaio foi composto por 18 cultivares de girassol, e o delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com quatro repetições e 18 tratamentos, visando obter informações quanto ao desenvolvimento e adaptação dos diferentes cultivares na região do Recôncavo da Bahia. Foram analisadas as variáveis altura de planta, peso de mil aquênios e diâmetro do capítulo. As análises das características foram realizadas utilizando a estatística descritiva e os resultados demonstram diferenças estatísticas significativas para altura de planta, peso de mil aquênios e diâmetro do capítulo. Foi confirmada através da diferença estatística a importância de se analisar os diferentes cultivares para a região. Os resultados mostraram desempenho satisfatório para os cultivares testadas, indicando que o girassol pode ser uma boa opção de cultivo para a região.

Abstract

This work was conducted at the experimental no-till campus UFRB, Cruz das Almas - BA, from August to December 2010. The test consisted of 18 sunflower cultivars, and experimental design was a randomized complete block with four replications and 18 treatments to obtain information regarding the development and adaptation of different cultivars in the region of Bahia Recôncavo. We analyzed the variables plant height, weight and diameter of a thousand achenes of the chapter. The analysis of characteristics were performed using descriptive statistics and the results show statistically significant differences for plant height, weight and diameter of a thousand achenes of the chapter. Was confirmed by statistically analyzing the importance of the different cultivars for the region. The results showed satisfactory performance for the cultivars tested, indicating that sunflower can be a good option for cultivation for the region.

Introdução

A produção de girassol no Brasil é relativamente recente. Assim, poucas informações estão disponíveis sobre o comportamento de genótipos nas áreas produtoras de grãos e em diferentes sistemas de produção. Sabendo-se da interação genótipo x ambiente presente nas espécies vegetais torna-se necessária a avaliação contínua de genótipos visando o conhecimento do comportamento agrônomo e da adaptação dos mesmos para as condições brasileiras, para que se possa proceder à indicação de cultivares.

O girassol ocupa o quarto lugar tanto como fonte protéica para aplicação em ração animal e humana como na produção de óleo comestível. Alguns países estão processando a proteína de girassol produzindo farinhas, concentrados e isolados protéicos. A sua exploração no Brasil tem apresentado elevado potencial de produtividade e bom retorno financeiro, possuindo ampla adaptação às diferentes condições climáticas e flexibilidade quanto às épocas de semeaduras, além de ampliar a possibilidade de uso de terras ociosas permitindo utilizar os mesmos equipamentos destinados à cultura do milho, sorgo ou soja (semeadora e colhedora) com poucas adaptações. A cultura é ainda uma boa opção para sistemas de produção do tipo consorciação e rotação de culturas (CAMARA, 1998).

As plantas do girassol apresentam larga variação dos caracteres fenotípicos. De acordo com Castiglioni et al. (1994), são observadas plantas com alturas que variam de 50 a 400 cm, caules de 15 a 90 mm de diâmetro, folhas de 8 a 50 cm de comprimento e de 8 a 70 folhas por caule, capítulos com diâmetros de 6 a 50 cm, que contêm de 100 a 8.000 flores. O peso de mil aquênios pode variar de 30 a 60g

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes cultivares de girassol e suas características quantitativas e agronômicas em Cruz das Almas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Área Experimental da UFRB Campus de Cruz das Almas, avaliando-se 18 cultivares híbridos de girassol desenvolvidos por diferentes empresas privadas que trabalham com essa oleaginosa. Como padrões foram utilizados os híbridos Agrobelt 960 e M 734. O Ensaio faz parte da Rede Nacional de Ensaio de Cultivares de Girassol coordenado pela Embrapa Soja.

O experimento foi montado em área de plantio direto onde foi feita a adubação de acordo com a análise de solo, conforme recomendações técnicas para o cultivo de girassol.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada genótipo constitui uma parcela com 4 linhas de 6 m de comprimento, espaçadas de 0,7 m. A densidade de semeadura foi de 50 mil sementes ha⁻¹ e as duas linhas externas do experimento foram utilizadas como bordadura, bem como 0,5 m em cada extremidade.

A semeadura ocorreu de forma manual em sulcos no dia 10 de agosto de 2010, colocando-se 3 sementes em cada cova. Após a emergência foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova. A adubação de cobertura foi realizada 25 dias após emergência.

Foram realizadas observações de características agronômicas como ciclo de desenvolvimento de cada cultivar, altura de planta (AP), diâmetro do capítulo (DC), início da floração, maturação fisiológica, população de plantas, injúrias, ocorrência de doenças e pragas e peso de mil aquênios (PMA). Essas observações foram realizadas em plantas da parcela útil que equivale a 7m². Os dados foram submetidos a uma análise descritiva para síntese das variáveis e logo após a uma análise de variância. Havendo diferença entre as cultivares, observada pelo teste de Fisher, procedeu-se ao teste de Tukey a 5% de significância, para comparação entre médias. As análises dos dados foram realizadas no SAEG – Versão 9.1-2007 sistema para análises estatísticas.

Resultados e discussão

Com relação a altura de planta, os valores variaram entre 0,92 (TRITON MAX) e 1,41 m (GNV NEON), com altura média dos genótipos de 1,16 m.

O peso de mil aquênios variou entre 33,33g (HLA 44-63) a 52,78 g (TRITON MAX), com peso médio dos genótipos de 42,83 g.

Quanto ao diâmetro de capítulo os valores variaram entre 12,49 (HLA 44-63) e 21,41 cm (HN 5218), com diâmetro médio dos genótipos de 15,22 cm.

Em todas as variáveis analisadas houve diferença estatística entre os cultivares, porém com relação ao diâmetro do capítulo a variabilidade foi maior, com C.V.16,66%. O cultivar TRITON MAX obteve os melhores resultados quanto a altura da planta e peso de mil aquênios.

Estes parâmetros são indicativos da adaptabilidade dos cultivares a região, refletindo um bom desenvolvimento das plantas ao atingirem medidas semelhantes aos das regiões produtoras tradicionais.

Tabela 1. Resultados das análises das variáveis AP, PMA e DC dos cultivares estudados.

Cultivares	AP (cm)		PMA (g)		DC (cm)	
GNV NEON	141,78	A	51,13	AB	15,17	AB
SULFOSSOL	139,88	AB	38,53	ABC	14,74	B
HLS 60066	136,91	ABC	42,38	ABC	15,63	AB
GNZ CIRO	128,20	ABCD	38,55	ABC	14,36	B
V 70004	126,26	ABCDE	39,09	ABC	14,73	B
HLS 60050	126,05	ABCDE	37,58	BC	14,21	B
QC 6730	125,56	ABCDE	45,88	ABC	16,85	AB
HLA 05-62	121,60	ABCDE	38,93	ABC	15,65	AB
HN 5218	113,08	ABCDE	48,05	AB	21,41	A
BRS G29	112,93	ABCDE	42,58	ABC	14,85	AB

Continua...

Tabela 1. Continuação...

Cultivares	AP (cm)		PMA (g)		DC (cm)	
CF 101	110,03	ABCDE	39,20	ABC	13,35	B
M 734 (T)	108,44	ABCDE	49,85	AB	13,70	B
HLA 44-63	107,76	ABCDE	33,33	C	12,49	B
HLA 11-26	107,17	BCDE	49,38	AB	15,42	AB
EXP 1463	104,59	CDE	42,45	ABC	16,83	AB
HLA 44-49	103,26	CDE	41,88	ABC	13,25	B
AGROBEL 960 (T)	97,88	DE	39,40	ABC	15,86	AB
TRITON MAX	92,59	E	52,78	A	15,36	AB
Média	116,89		42,83		15,22	
CV%	11,22		12,93		16,66	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O resultado do teste de correlação entre as variáveis AP, DC, REND e PMA permitiu verificar uma fraca correlação linear entre elas, como mostra a Tabela 2. Verificou-se que o DC dos cultivares influenciou o PMA, porém de forma moderada.

Tabela 2. Teste de correlação das variáveis.

	AP	PMA	TC
AP	1,00	0,19	0,15
PMA		1,00	0,50
DC			1,00

Com relação a fenologia das plantas observou-se que os genótipos emergiram entre 7 e 9 dias após a semeadura; atingiram florescimento entre 50 e 61 dias; e maturação fisiológica entre 111 a 126 dias, ocorrendo a antecipação em alguns dias no ciclo da cultura provocado pelo estresse hídrico ocorrido na fase final. Não se verificou ocorrências substanciais de ataque de pragas, doenças e pássaros.

Conclusões

Os resultados mostraram bom desempenho das variedades testadas, indicando que o girassol pode ser uma boa opção de cultivo para a região. Para as características mais requeridas, os genótipos: HLS60066; GNV NEON; GNZ CIRO; SULFOSSOL e BRSG29 foram os mais promissores na região.

Referências

CÂMARA, G, M, S, **Introdução à cultura do girassol**, Piracicaba, ESALQ-USP, 1998, Apostila, Departamento de Agricultura, 1998, 10p.

CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; CASTRO, C. Et al. Fases de desenvolvimento da planta de girassol. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1994. 24p.

DINHEIRO RURAL, Bahia de todos os campos, **Dinheiro Rural**, vol, 2, no, 9, p, 67-89, 2005.

FERRARI, R,A,; SOUZA, W,L, Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes, **Quím, Nova**, vol, 32, no,1, p, 106-111, 2009.

REDE BAIANA DE BIOCOMBUSTÍVEL, **Oleaginosas da Bahia**, Disponível em: <http://www.redebaianadebiocombustivel.ba.gov.br/>, Acesso em: 17 ago, 2011.



PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM CRUZ DAS ALMAS – BA, EM 2010

PRODUCTIVITY CULTIVARS OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)
IN CRUZ DAS ALMAS - BA, 2010

Reginaldo R. de Oliveira¹, Fábio dos S. Pinheiro¹, Marcos R. da Silva¹, Sandra Maria
Conceição Pinheiro¹, Avelar Araujo Alves¹, Maxsuel S. de Souza¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. R. Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas,
BA, CEP 44.380-000. E-mail: reginaldoagro@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho foi realizado na área experimental de plantio direto do campus da UFRB - Cruz das Almas/BA, no período de Agosto a Dezembro de 2010, com ensaio contendo 18 genótipos de girassol. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e 18 tratamentos, onde foi analisada a variável produtividade dos diferentes cultivares de girassol. Foram observadas diferenças estatísticas significativas, indicando a viabilidade da produção de girassol na região e destacando a importância da avaliação dos diferentes cultivares de girassol. Com a produtividade média dos cultivares de 1.159,95 kg ha⁻¹, os cultivares HLS 60066, GNV NEON, GNZ CIRO destacam-se como os mais promissores ao cultivo, pois alcançaram produtividades acima da média obtida nas regiões norte/nordeste.

Abstract

This work was conducted at the experimental no-till campus UFRB - Cruz das Almas / BA, from August to December 2010, with test 18 genotypes of sunflower. The experimental design was randomized blocks with four replications and 18 treatments, where we analyzed the variable productivity of different cultivars of sunflower. Were statistically significant differences, indicating the feasibility of production of sunflower in the region and highlighting the importance of evaluating the different cultivars of sunflower. With the average productivity of cultivars of 1159.95 kg ha⁻¹, the cultivars HLS 60066, CNG NEON GNZ CIRO stand out as the most promising for cultivation, as achieved above average yields obtained in the north/northeast.

Introdução

A produção de girassol no Brasil é relativamente recente. Assim, poucas informações estão disponíveis sobre o comportamento de genótipos nas áreas produtoras de grãos e em diferentes sistemas de produção. Sabendo-se da interação genótipo x ambiente presente nas espécies vegetais torna-se necessária a avaliação contínua de genótipos visando o conhecimento do comportamento agrônomico e da adaptação dos mesmos para as condições brasileiras, para que se possa proceder à indicação de cultivares (Silva, 2008).

O girassol ocupa o quarto lugar tanto como fonte protéica para aplicação em ração animal e humana como na produção de óleo comestível. Alguns países estão processando a proteína de girassol produzindo farinhas, concentrados e isolados protéicos. A sua exploração no Brasil tem apresentado elevado potencial de produtividade e bom retorno financeiro, possuindo ampla adaptação às diferentes condições climáticas e flexibilidade quanto às épocas de semeaduras, além de ampliar a possibilidade de uso de terras ociosas permitindo utilizar os mesmos equipamentos destinados à cultura do milho, sorgo ou soja (semeadora e colhedora) com poucas adaptações. A cultura é ainda uma boa opção para sistemas de produção do tipo consorciação e rotação de culturas (CAMARA, 1998).

A Bahia destaca-se no cenário do Nordeste por possuir a maior área cultivada com girassol, tendo o município de Barreiras a maior produtividade por área alcançando a produtividade média de 1,5 t ha⁻¹, superando a média nacional e com alto índice de

desenvolvimento tecnológico. Nos demais municípios a produtividade média varia de 0,2 a 0,7 t ha⁻¹, reforçando a hipótese de que a produção no Nordeste vem sendo realizada por pequenos produtores em função da baixa produtividade das lavouras. Os municípios com maiores áreas de produção em 2009 foram: Itapicuru, Nova Souré e Sítio do Quinto, todos situados no Nordeste do Estado da Bahia, indicando, pelo posicionamento geográfico, áreas com concentração de pequenas propriedades, caracterizada pela exploração familiar numa região semiárida com baixo índice de desenvolvimento humano (IBGE 2010).

O cultivo do girassol em diferentes regiões agrícolas do estado da Bahia tem despertado o interesse de produtores e empresários devido a sua versatilidade principalmente em função da sua utilização como óleo combustível, uma vez que o Estado é considerado pólo estratégico para o desenvolvimento do Probiodiesel (DINHEIRO RURAL, 2005; REDE BAIANA DE BIOCMBUSTÍVEIS, 2006). Segundo Ferrari et al. (2009) o combustível proveniente do óleo de girassol atende todos os parâmetros estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo para a comercialização como bicombustível.

O objetivo deste presente trabalho foi avaliar o desempenho da produtividade de diferentes genótipos de girassol no ambiente do Recôncavo Baiano.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Área Experimental da UFRB Campus de Cruz das Almas. Foram utilizados 18 cultivares híbridos de girassol desenvolvidos por diferentes empresas privadas que trabalham com essa oleaginosa. Como padrões foram utilizados dois híbridos o Agobel 960 e M 734. O Ensaio faz parte da Rede Nacional de Ensaio de Cultivares de Girassol coordenado pela Embrapa Soja.

O ensaio foi montado em área de plantio direto e a adubação foi realizada de acordo com a análise de solo conforme recomendações técnicas para o cultivo de girassol, utilizando-se uma semeadora adaptada para plantio direto.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 4 repetições. Cada genótipo constituiu uma parcela com 4 linhas, tendo cada uma 6 m de comprimento e espaçadas entre si em 0,7 m. A densidade de semeadura foi de 50 mil sementes ha⁻¹. Utilizou como bordadura as duas linhas externas e 0,5 m em cada extremidade.

A semeadura ocorreu no dia 10 de agosto de 2010 de forma manual em sulcos, colocando-se 3 sementes em cada cova. Após a emergência foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova. A adubação de cobertura foi realizada 25 dias após emergência.

A colheita e o beneficiamento foram realizados de forma manual na área útil de cada parcela, ou seja, 7 m². A produtividade foi determinada pela pesagem dos grãos provenientes de cada área útil, e foi realizada a transformação dos dados de g/parcela para kg ha⁻¹. Houve uma correção de 7% na umidade dos grãos.

Os dados foram submetidos a uma análise descritiva para síntese das medidas de produtividade por cultivar e para avaliação da existência de diferença entre a produtividade média dos cultivares realizou-se a análise de variância. Havendo diferença significativa entre as cultivares, observada pelo teste de Fisher (sig. < 5%), procedeu-se ao teste de Tukey a 5% para identificação das cultivares que mais se destacaram. As análises dos dados foram realizadas no SAEG – Sistema para análises estatísticas, Versão 9.1-2007.

Resultados e discussão

A produtividade média dos 18 cultivares variou de 358,96 (HN 5218) a 1.801 Kg ha⁻¹ (HLS60066) apresentando, desta forma, um elevado coeficiente de variação (34,83%). Ainda assim, 27,7% dos cultivares avaliados apresentaram produtividade média acima de média nacional que está em torno de 1.400 Kg ha⁻¹, (CONAB, 2008). Esses resultados podem estar associados à baixa distribuição pluviométrica durante o ciclo da cultura. A precipitação acumulada entre Agosto e Dezembro de 2010 foi de 298,3 mm como mostra a Figura 1. Gomes

(2005) encontrou maior demanda hídrica no período de formação do botão floral, época em que a precipitação foi baixa no ensaio, o que proporcionou uma diminuição no diâmetro de capítulo, no número e no peso de sementes. Cabe destacar que, durante o período de enchimento de grãos (Outubro-Novembro), a precipitação acumulada não ultrapassou 39,5 mm, o que também contribuiu para redução no rendimento de grãos. A produtividade média do experimento foi de 1.159,95kg ha⁻¹ estando um pouco acima da média obtida nas regiões norte/nordeste (1.100kg ha⁻¹).

Observa-se na Tabela 1 que o cultivar HLS 60066 apresentou rendimento médio cinco vezes maior que o HN 5218 e quase quatro vezes maior que o Agrobelt960, que estão muito abaixo da média nacional. Além do cultivar HLS 60066, os cultivares GNV NEON, GNZ CIRO e SULFOSSOL apresentaram produtividade média estatisticamente diferente dos cultivares Agrobelt960 e HN 5218. Com estes resultados, observa-se que estes cultivares que apresentaram as maiores médias destacam-se em relação à produtividade, sendo de fácil adaptação ao ambiente desta região.

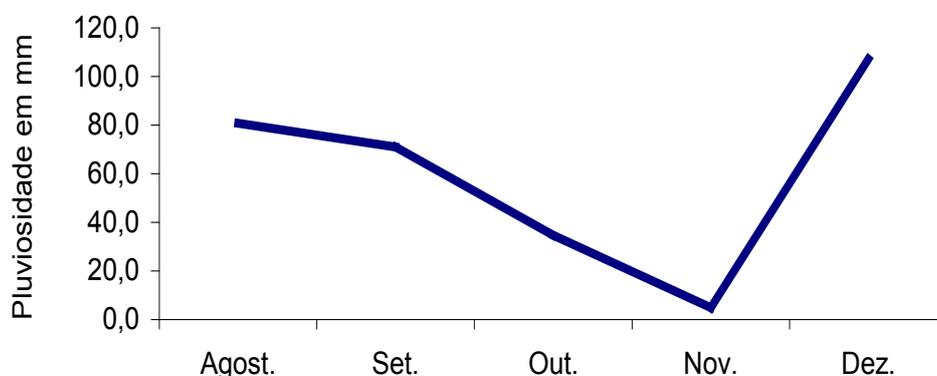


Figura 1. Disponibilidade Hídrica ao longo do ciclo da cultura.

Tabela 1. Rendimento médio das cultivares – 2010

Cultivares	Rendimento (Kg.ha ⁻¹)
HLS 60066	1.801,89 A
GNV NEON	1.791,50 A
GNZ CIRO	1.774,61 A
SULFOSSOL	1.509,07 AB
BRS G29	1.436,61 ABC
M 734 (T)	1.297,43 ABC
HLA 44-63	1.292,21 ABC
CF 101	1.258,32 ABC
HLS 60050	1.234,89 ABC
V 70004	1.216,63 ABC
QC 6730	1.167,89 ABC
EXP 1463	1.104,36 ABC
HLA 44-49	1.093,50 ABC
HLA 05-62	1.051,04 ABC
HLA 11-26	933,29 ABC
TRITON MAX	897,11 ABC
AGROBEL 960 (T)	473,14 BC
HN 5218	358,96 C
Média	1.159,95
CV%	34,83

Conclusões

Os resultados mostraram, de modo geral, um bom desempenho das variedades testadas tendo cinco delas produtividade acima da média nacional, indicando que o Girassol pode ser uma boa opção de cultivo para esta região. Desta forma, os genótipos: HLS60066; GNV NEON; GNZ CIRO; SULFOSSOL e BRSG29 foram os mais promissores ao cultivo.

Referências

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=11>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

CASTRO, C.; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 614p.

DINHEIRO RURAL. Bahia de todos os campos. **Dinheiro Rural**. vol. 2. no. 9. p. 67-89. 2005.

FERRARI, R.A.; SOUZA, W.L. Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes. **Quím. Nova**. vol. 32. no.1. p. 106-111. 2009.

GOMES, E. M. Parâmetros básicos para a irrigação sistemática do girassol (*Helianthus annuus* L.). 2005. 94f. Tese (Doutorado em Engenharia) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

REDE BAIANA DE BIOCOMBUSTÍVEL. **Oleaginosas da Bahia**. Disponível em: <http://www.redebaianadebiocombustivel.ba.gov.br/>. Acesso em: 17 ago. 2011.

SILVA, M. R. da . Girassol Beneficia Culturas Subsequentes. **Revista Campo e Negócios**, Uberlândia, v. 1, p. 74 - 75, 01 fev. 2008.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.), EM ARARIPINA-PE

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.), GENOTYPES IN ARARIPINA-PE

Marcos Antonio Drumond¹, Welson Lima Simões¹, Sergio Luiz Gonçalves², José Alves Tavares³, Jaíne Bruna de Souza Silva⁴

¹Embrapa Semiárido, BR 428, Km 152, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina-PE, E-mail: drumond@cpatsa.embrapa.br, ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina-PR, ³Instituto Agronômico de Pernambuco, Av. General San Martin, 1371, 50761-000 Recife-PE ⁴Universidade de Pernambuco, Campus de Petrolina, Petrolina-PE

Resumo

Com o objetivo de avaliar o desempenho agronômico de genótipos de girassol nas condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe, um experimento foi implantado na Estação Experimental do Instituto Agronômico de Pernambuco-IPA, no município de Araripina, Estado de Pernambuco. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com dezoito tratamentos (genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.): CF 101, GNZ Ciro, GNZ Neon, HLA 44-64, HLA 44-49, V.70004, BRS G29, M 734 (T), HLS 0050, HLS 60066, QC 6730, HLA 05-62, EXP 1463, SULFOSOL, TRITON MAX, HLA 11-26, AGROBEL 960 (T) e HN 5218) e quatro repetições. As parcelas constavam de quatro linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 80 cm e 30 cm entre plantas, com uma população de 21 plantas por linha. Ao final do ciclo da cultura a sobrevivência (%), a floração inicial (dias), a maturação fisiológica (dias), a altura média do capítulo (cm), o peso de 1000 aquênios (g), o diâmetro médio dos capítulos (cm) e a produção final de aquênios (kg.ha⁻¹) foram avaliados. Cento e seis dias após o plantio o percentual de sobrevivência variou de 86,1% (HN 5218) a 100% (HLA 11 26) sem qualquer diferença entre os genótipos. O genótipo CF 101 foi o mais eficiente na produção de aquênios nas condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe, atingindo 2.765,2 kg.ha⁻¹. A menor produção de aquênios foi obtida pelo genótipo HN 5218 (734,1 kg.ha⁻¹) seguido por AGROBEL 960 (T) (880,4 kg.ha⁻¹), HLA 11-26 (1.008,5 kg.ha⁻¹), TRITON MAX (1.058,9 kg.ha⁻¹), SULFOSOL (1.438,4 kg.ha⁻¹), EXP 1463 (1.636,8 kg.ha⁻¹), HLA 05-62 (1.711,2 kg.ha⁻¹), QC 6730 (1.736,0 kg.ha⁻¹) e HLS 60066 (1.785,6 kg.ha⁻¹), sem qualquer diferença significativa

Abstract

In order to evaluate the agronomic performance of sunflower genotypes in the environmental conditions of the Araripe, this work was carried out at the Experimental Station of the Agronomic Institute of Pernambuco, IPA, in the municipality of Araripina, State of Pernambuco. The experimental design was randomized blocks with eighteen treatments (genotypes of sunflower (*Helianthus annuus* L.): CF 101, GNZ Cyrus GNZ Neon, 44-64 HLA, HLA 44-49, V.70004, BRS G29, 734 M (T), HLS 0050, HLS 60066, QC 6730, HLA 05-62, 1463 EXP, SULFOSOL, TRITON MAX, HLA 11-26, Agobel 960 (T) and HN 5218) and four replications. The plots were four rows 6 m long, spaced 80 cm apart and 30 cm between plants, with a population of 21 plants per row. At the end of the crop cycle was evaluated survival (%), initial flowering (days), physiological maturity (days), average height of the chapter (cm), weight of 1000 seeds (g), average diameter of the chapters (cm) and final production of seeds (kg.ha⁻¹). Were evaluated 106 days after planting survival percentage ranged from 86.1% (HN 5218) to 100% (HLA 11 26) without difference between genotypes. Genotype 101 was more efficient in producing achenes at Araripe municipality conditions, reaching 2,765.2 kg.ha⁻¹. The lower production of achenes was obtained by genotype HN 5218 (734.1 kg.ha⁻¹) followed by Agobel 960 (T) (880.4 kg.ha⁻¹), 11-26 HLA (1,008.5 kg.ha⁻¹), TRITON MAX (1,058.9 kg.ha⁻¹), SULFOSOL (1,438.4 kg.ha⁻¹), EXP 1463 (1,636.8 kg.ha⁻¹), 05-62 HLA (1,711.2 kg.ha⁻¹) QC 6730 (1,736.0 kg.ha⁻¹) and HLS 60066 (1,785.6 kg.ha⁻¹), without significant difference.

Introdução

O girassol, *Helianthus annuus* L., é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária das Américas, podendo ser encontrado desde o Canadá até a América do Sul e é considerada uma das quatro maiores produtoras de óleo em uso no mundo, cultivado com sucesso em quase todos países sendo a Rússia, a Argentina e os Estados Unidos os maiores produtores (Ungaro, 2000).

A espécie tem porte de até 3 metros e produz flores quase o ano todo e propaga-se por sementes. É uma espécie de crescimento inicial rápido, apresenta efeito alelopático a um grande número de invasoras, além da eficiência em reciclar nutrientes e por ser um agente protetor dos solos contra a erosão e a infestação de invasoras, sendo recomendada para rotações de culturas.

O girassol desenvolve-se bem nos solos férteis, profundos, planos e bem drenados, é uma planta sensível à acidez, sendo que o pH ideal para seu cultivo deve variar de 5,2 a 6,5 (Castro et al., 1993).

O sistema de raiz pivotante, podendo superar aos 2m de profundidade, confere à planta do girassol resistência à compactação de solos e favorecendo a espécie sobreviver satisfatoriamente a períodos de estiagem prolongada.

No Brasil, o cultivo do girassol não ocupa áreas expressivas, mas atualmente desponta com grande potencial de expansão, sendo marcado pela diversidade de usos tanto para produção de ração e silagem para consumo animal, bem como para produção de óleo para consumo humano e animal, destacando-se ainda como matéria-prima alternativa de para a produção de biodiesel. Junto a essa expansão, cresce a necessidade de conhecimentos e aprimoramentos técnico-científicos visando o aumento da produtividade e viabilizando economicamente, a implantação da cultura.

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de girassol nas condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe, no município de Araripina, Estado de Pernambuco.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Estação Experimental do Instituto Agrônômico de Pernambuco-IPA, localizado na Chapada do Araripe, em Araripina-PE, (Latitude: 7°27'50"S, Longitude: 40°24'38"W, Altitude: 828 m). A precipitação média anual da região é 752,5 mm, concentrada nos meses de fevereiro, março e abril, com temperatura média de 24°C, evaporação de 1.127 mm/ano e umidade relativa do ar média anual de 55,2%.

O solo do local do experimento foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, textura argilosa, topografia plana. Dois meses antes do plantio foi feita a correção do solo com calcário dolomítico na razão de 2,0 t.ha⁻¹. Na ocasião do plantio em 24/02/2011, procedeu-se uma adubação de fundação da fórmula NPK 30:80:30, e dez dias após uma adubação com NPK 10:0:0 por cobertura e aos vinte dias após o plantio uma adubação foliar com boro.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com dezoito tratamentos (genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.): CF 101, GNZ Ciro, GNZ Neon, HLA 44-64, HLA 44-49, V.70004, BRS G29, M 734 (T), HLS 0050, HLS 60066, QC 6730, HLA 05-62, EXP 1463, SULFOSOL, TRITON MAX, HLA 11-26, AGROBEL 960 (T) e HN 5218) e quatro repetições. As parcelas foram de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas 80 cm entre si e 30 cm entre plantas, tendo uma população de 21 plantas por linha. Ao final do ciclo da cultura foi avaliada a sobrevivência (%), floração inicial (dias), maturação fisiológica (dias), altura média do capítulo (cm), peso de 1000 aquênios (g), diâmetro médio dos capítulos (cm) e a produção final de aquênios (kg.ha⁻¹) foram avaliados. Os dados foram submetidos à análise de variância e, em seguida, aplicou-se o teste de Tukey, a 5%.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 observa-se que o percentual de sobrevivência variou de 86,1 (HN 5218) a 100% (HLA 11 26) sem qualquer diferença entre os genótipos. Entretanto os genótipos CF 101, HLA 44-64 e BRS G29 aos 59 dias floresceram mais cedo que os demais, aos 59 dias, sendo o mais tardio aos 70 dias para o genótipo GNZ Ciro.

Quanto à maturação fisiológica os genótipos CF 101, BRS G29 e AGROBEL 960 (T) foram significativamente mais precoces (91 dias) enquanto o mais tardio foi TRITON MAX completando seu ciclo aos 106 dias,

Quanto ao crescimento os genótipos BRS G29, CF 101, HLA 44-49, HLA 44-64 e AGROBEL 960 (T), apresentaram as menores alturas (entre 88 a 113,2 cm) diferindo estatisticamente dos demais, enquanto as de maior porte (alturas de 113,2 a 142,5 cm) foram estatisticamente diferentes daqueles consideradas de menores alturas [BRS G29, CF 101, HLA 44-49, HLA 44-64, AGROBEL 960 (T)]

Nesta tabela observa-se ainda que o genótipo CF 101 com 2.765,2 kg.ha⁻¹ de aquênios foi o mais produtivo em relação aos demais. Entretanto a menor produção de aquênios foi obtida pelo genótipo HN 5218 (734,1 kg.ha⁻¹) seguido dos genótipos AGROBEL 960 (T), (880,4); HLA 11-26, (1.008,5); TRITON MAX, (1.058,9); SULFOSOL, (1.438,4 kg.ha⁻¹); EXP 1463, (1.636,8 kg.ha⁻¹); HLA 05-62, (1.711,2 kg.ha⁻¹); QC 6730, (1.736,0 kg.ha⁻¹) e HLS 60066, (1.785,6 kg.ha⁻¹); sem nenhuma diferença significativa.

A produção de aquênios (2.765,2 kg.ha⁻¹) do genótipo mais produtivo (CF 101) nas condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe foi muito superior comparado à produção de 1.802 Kg.ha⁻¹ do genótipo mais produtivo (M 734) nas mesorregiões do Centro-Norte e Sudoeste do Piauí obtido por (Ribeiro, 1996) e até mesmo em relação à produtividade de 2.120,4 kg.ha⁻¹ do mesmo genótipo (M 734) obtida no presente trabalho.

Os maiores capítulos foram encontrados nos genótipos, HN 5218, HLA 11-26, TRITON MAX, AGROBEL 960 (T), EXP 1463 e V.70004 com 29,9; 29,9; 29,7; 26,2; 25,3 e 24,7 cm de diâmetro respectivamente, seguido uma tendência para os genótipos que apresentaram sementes mais pesadas M 734 (T), TRITON MAX, HN 5218, HLA 11-26, V.70004 e AGROBEL 960 (T) com 77,2; 82,7; 84,0; 85,0; 86,7; 87,7g respectivamente

Tabela 1. Desempenho agrônomo de genótipos de girassol cultivados na chapada do Araripe, município de Araripina-PE. 2011.

Genótipos	Sobrev. (%)	Início da Floração (dias)	Maturação fisiológica (dias)	Altura do capítulo (cm)	Peso 1000 aquênios (g)	Diâmetro do capítulo (cm)	Produção de aquênios (kg.ha ⁻¹)
CF 101	94,0 a	59,0 a	91,0 a	96,2 ab	58,5 abc	19,9 a	2.765,2 f
GNZ Ciro	88,8 a	70,0 g	104,0 f	142,5 e	57,2 ab	20,0 ab	2.628,8 ef
GNZ Neon	89,8 a	68,0 f	93,0 b	136,0 cde	73,7 defg	22,6 abc	2.356,0 def
HLA 44-64	89,9 a	59,0 a	94,0 c	113,0 abcd	52,7 a	20,4 ab	2.269,2 def
HLA 44-49	89,1 a	64,0 c	94,0 c	108,7 abc	68,0 bcde	20,1 ab	2.256,8 def
V.70004	91,5 a	66,0 d	94,0 c	128,5 cde	82,7 fgh	24,7 abcd	2.194,8 def
BRS G29	92,4 a	59,0 a	91,0 a	88,0 a	63,5 abcd	22,3 abc	2.157,6 cdef
M 734 (T)	91,8 a	67,0 e	103,0 e	131,2 cde	87,7 h	23,0 abc	2.120,4 cdef
HLS 60050	90,9 a	63,0 b	94,0 c	142,0 e	68,0 bcde	23,0 abc	2.046,0 bcdef
HLS 60066	94,2 a	63,0 b	94,0 c	135,0 cde	62,2 abcd	21,3 abc	1.785,6 abcdef
QC 6730	88,7 a	66,0 d	101,0 d	138,5 de	62,2 abcd	21,3 abc	1.736,0 abcdef
HLA 05-62	95,5 a	67,0 e	103,0 e	133,7 cde	68,7 bcde	23,2 abc	1.711,2 abcdef
EXP 1463	91,1 a	67,0 e	104,0 f	124,5 cde	69,2 bcde	25,3 bcd	1.636,8 abcde
SULFOSOL	86,2 a	63,0 b	94,0 c	137,5 de	70,2 cdef	23,2 abc	1.438,4 abcd
TRITON MAX	92,9 a	68,0 f	106,0 g	116,5 bcde	86,7 h	29,7 d	1.058,9 abc
HLA 11-26	100,0 a	68,0 f	104,0 f	141,7 e	84,0 gh	29,9 d	1.008,5 ab
AGROBEL 960 (T)	89,7 a	63,0 b	91,0 a	113,2 abcd	77,2 efgh	26,2 cd	880,4 a
HN 5218	86,1 a	67,0 e	104,0 f	140,0 de	85,0 gh	29,9 d	734,1 a

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 2 observa-se que o número médio de plantas de girassol que foram quebradas, que foram atacadas por pássaros, que apresentaram curvatura do caule e que foram acamadas, durante o ciclo da cultura, foram insignificantes e pouco influíram no

desempenho agrônômico do girassol neste experimento.

Tabela 2. Valores médios de plantas de girassol que foram quebradas pelo vento, atacadas por pássaros, apresentaram curvatura do caule e acamadas, durante o ciclo da cultura em Araripina-PE. 2011.

Genótipos	Plantas Quebradas	Atacadas por Pássaros	Curvatura do Caule	Plantas Acamadas
M 734 (T)	0.0	1.3	5.0	0.0
AGROBEL 960 (T)	0.3	1.0	4.0	0.3
V.70004	0.0	1.0	4.0	0.0
CF 101	0.3	1.0	4.0	0.0
BRS G29	0.0	1.8	6.0	0.3
EXP 1463	0.0	1.0	2.0	0.0
HLS 60050	0.0	1.0	2.0	0.0
HLS 60066	0.0	1.0	3.0	0.3
HLA 44-64	0.3	1.0	3.0	0.0
HLA 44-49	0.0	1.0	4.0	0.0
HLA 05-62	0.5	1.0	3.0	0.0
HLA 11-26	0.0	0.8	3.0	0.0
HN 5218	0.0	0.8	2.0	0.3
TRITON MAX	0.3	1.0	3.0	0.0
GNZ Neon	0.3	1.0	5.0	0.0
GNZ Ciro	0.0	1.0	5.0	0.0
QC 6730	0.0	1.0	4.0	0.3
SULFOSOL	0.0	1.0	3.0	0.0

Conclusões

O genótipo CF 101 foi o mais eficiente na produção de aquênios nas condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe;

Os genótipos que apresentaram em média maiores capítulos tenderam a apresentar sementes mais pesadas, embora esta relação não traduza maior produção de aquênios.

Referências

CASTRO, C. CASTIGLIONI, V. B. R., BALLA, A. **Cultura do girassol: tecnologia de produção**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1993. 16p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 67)

UNGARO, M. R. G. **Cultura do girassol**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000. 36p. (IAC, Boletim técnico, 188).

RIBEIRO, J. L. **Girassol: cultura alternativa para a agricultura piauiense**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1996. 5p. (EMBRAPA-CPAMN. Comunicado técnico 15).

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA O CERRADO DE RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE NACIONAL – FINAL 1

SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA AND MATO GROSSO SAVANNA: NATIONAL NETWORK – FINAL 1

Vicente de Paulo Campos Godinho¹, Marley Marico Utumi¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Rodrigo Luis Brogin², Graciele Simoneti da Silva³, Alexandre Martins Abdão dos Passos¹, Frederico José Evangelista Botelho¹

¹Embrapa Rondônia, Caixa Postal 405, 76980-000, Vilhena, RO. e-mail: vpgodinho@yahoo.com.br;
²Embrapa Soja, Londrina, PR. ³Bolsista DCR - CNPq, Vilhena, RO

Resumo

Dois ensaios de girassol foram conduzidos na safrinha 2011 com objetivo de avaliar genótipos mais adaptados às condições de cerrado de Rondônia e Mato Grosso. Os ensaios foram instalados no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude), em blocos casualizados, com 19 tratamentos e quatro repetições, em duas épocas de semeadura, com intervalo de 18 dias entre si. Foram avaliadas as variáveis: produtividade, população de plantas, altura de plantas, dias para florescimento e dias para maturação. Foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e regiões adjacentes do estado de Mato Grosso, visando selecionar os mais adequados para cultivo. Os genótipos que mais se destacaram, considerando as duas épocas de semeadura, foram: M 734 e BRS G30.

Abstract

Two sunflower trials were carried out to evaluate more adapted genotypes to Rondonia and Mato Grosso savanna conditions. The trials were installed in Vilhena Experimental Station, Embrapa Rondonia (12°45' S, 60°08' W, 600m altitude), in a completely randomized blocks design, with 19 treatments and four replications, in two sowing dates, 18 days spaced between them. Grain yield, stand, plant height, days for flowering and days for maturation were evaluated. In both sowing dates, all parameters showed statistical difference, showing the necessity and importance of sunflower genotypes evaluation to select those more adapted to Rondonia savanna and neighboring regions of Mato Grosso state. M 734 and BRS G30 genotypes showed the best results in the two sowing seasons.

Introdução

A cultura de girassol vem se firmando na região de cerrado de Mato Grosso e Rondônia como importante componente no sistema de produção de grãos, tornando o mesmo mais diversificado e rentável. Estimativas efetuadas nesta região indicam que houve aumento significativo na produção de arroz e soja na região nos últimos anos, assim como nas áreas com culturas de sucessão (safrinha) (CONAB, 2011). Com isto, no período de inverno, vem se ampliando o espaço para culturas de cobertura, como o milho, milheto, sorgo, forragens e girassol.

Na região em estudo neste trabalho, a introdução da cultura do girassol é recente, não havendo muitos trabalhos sobre seu comportamento. Entretanto, há possibilidade de se utilizar o girassol em sistemas de sucessão com culturas tradicionalmente implantadas no verão, principalmente a soja, e com baixa concorrência com o milho safrinha, em função de seu plantio um pouco mais tardio.

O rendimento da cultura pode ser melhorado através de medidas que permitam aperfeiçoar as práticas agrícolas, principalmente em relação à época de semeadura (Amabile et al., 2007), entre outras. A época de semeadura é, dentre os fatores agrônômicos para a cultura, o que limita a

produção de fitomassa, teores de nutrientes, rendimento de grãos e teor de óleo (Silveira et al., 1990).

A variabilidade de genótipos e a diversidade edafoclimática no Brasil não permitem que uma única cultivar possa adaptar-se à mais de uma região, sendo importante a identificação de genótipos mais adequados à cada situação. Assim sendo, visando recomendar cultivares para plantio na região de Vilhena, a Embrapa vem avaliando o comportamento de genótipos, desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, em locais representativos das várias regiões produtoras. Objetivou-se com este trabalho trabalho foi determinar a resposta produtiva de cultivares e genótipos avançados de girassol, em duas épocas de plantio, na região de Cerrado do estado de Rondônia e região vizinha do estado de Mato Grosso.

Materiais e Métodos

Os ensaios da Rede Nacional de Ensaio de Girassol, Finais de 1^o ano, foram conduzidos na condição de sequeiro, em duas épocas de plantio, no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude). Por estar situada também na Chapada dos Parecis, Vilhena representa bem a região adjacente do estado de Mato Grosso, a qual inclui municípios como Campos de Júlio, Sapezal, Campo Novo do Parecis, dentre outros. A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, sendo o clima local tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.163 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 % e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujos atributos químicos na instalação do ensaio eram: pH em H₂O: 5,6; acidez potencial - Al+H: 6,3; Ca: 2,3; Mg: 1,3 e K: 0,18 cmol_c.dm⁻³, P Melich-1: 4 mg.dm⁻³ e M.O.: 3,50 dag.kg⁻¹. A adubação utilizada no plantio está descrita no Quadro 1.

Quadro 1. Adubação de plantio e cobertura em dois ensaios de competição de cultivares de girassol, em Vilhena-RO. Safrinha 2011.

Adubação de plantio	Adubação de cobertura aos 15 dias após emergência
13-63-32 + 2,0 kg.ha ⁻¹ (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O + Boro)	100 kg.ha ⁻¹ 20-00-20 + 2,0 kg ha ⁻¹ de Ácido Bórico

Os ensaios foram implantados em 28/02/2011 (1^a Época) e 18/03/2011 (2^a Época), em blocos completos casualizados, com 19 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Cada parcela consistiu de quatro fileiras de 6 m, espaçadas de 0,7 m, com população de 3-4 plantas.m⁻¹, com desbaste efetuado 22 dias após o plantio. Cada parcela útil consistiu de duas fileiras centrais de 5 m, nas quais todos os capítulos foram cobertos com sacos de "TNT" para proteção de ataque de pássaros (psitacídeos). Os tratamentos consistiram dos seguintes genótipos: M 734, HELIO 358, BRS G28, BRS G30, BRS G31, BRS G32, BRS G33, V 60415, V 70153, HLA 0953, HLA 06270, SYN 034A, SYN 039A, SYN 042, SYN 045, SYN 3840, SYN 4065, SRM 767 e SRM 822.

Os ensaios sucederam a cultura da soja, com dessecação (3,0 litros.ha⁻¹ Gramoxone + 0,4 litros.ha⁻¹ de Boral) e plantio imediato, efetuando-se posterior controle de invasoras (0,4 litros.ha⁻¹ de Poast) e controle químico de pragas. Cada parcela útil consistiu de duas fileiras centrais de 5 m e, para proteção contra ataque de pássaros (psitacídeos), todos os capítulos da área útil foram cobertos com sacos de "TNT".

Foram avaliadas a produtividade (PROD), estande (STD), altura de plantas (AP), dias para florescimento (DFI) e dias para maturação (DMAT). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados coletados de precipitação durante os meses de condução dos ensaios estão descritos no Tabela 1. Estes dados são importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura no cerrado de Rondônia e adjacências.

Tabela 1. Precipitação local durante a condução dos ensaios, Vilhena-RO. 2011.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Chuvas	369 mm	246 mm	352 mm	192 mm	19 mm	0 mm	0 mm
Dia com chuvas	22	15	18	12	2	0	0

Foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia, visando selecionar os mais adequados para cultivo, principalmente em relação à produtividade. Mesmo não sendo um parâmetro para diferenciação dos genótipos de girassol avaliados, foi realizada a contagem de plantas de cada parcela útil, para a confirmação da população de plantas desejada (42.000 plantas.ha⁻¹), obtida por desbastes nos ensaios. Os dados estão apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Para os períodos de emergência até o início de florescimento (DFI), foram verificados valores médios de 61 dias na 1ª época (Tabela 1); e 65 dias para 2ª época, na qual a média para início de florescimento foi alongada em quatro dias (Tabela 2). O genótipo BRS G28 foi o mais precoce em relação ao início do florescimento (DFI), com 56 dias na 1ª época e 58 dias na 2ª época, sendo também o mais precoce para maturação. O genótipo com ciclo mais longo para o início de florescimento foi a SYN 3840, com 64 e 70 dias para 1ª e 2ª época, respectivamente (Tabelas 2 e 3).

Foram observadas variações para altura de plantas entre os diferentes genótipos (115 a 217 cm) (Tabelas 2 e 3).

A média de produtividade do ensaio de 1ª época foi de 1.708 kg.ha⁻¹ e a do ensaio de 2ª época foi de 1.270 kg.ha⁻¹. As produtividades dos 19 genótipos avaliados variaram de 1251 kg.ha⁻¹ (HLA 0953) a 2.081 kg.ha⁻¹ (M 734) na 1ª época, e de 805 kg.ha⁻¹ (SEM 767) a 1.718 kg.ha⁻¹ (BRS G30) na 2ª época (Tabelas 2 e 3). O baixo vigor de sementes da cultivar SYN 3840 impossibilitou sua avaliação na 2ª época de plantio.

Alguns genótipos testados, já tradicionalmente cultivados em outras regiões, apresentaram comportamento adequado nas condições dos ensaios e podem ser considerados como potenciais para futuras recomendações de cultivo. Considerando as características precocidade e produtividade, desejadas pelos produtores da região, destacou-se o genótipo BRS G30.

Conclusões

1. Há variação entre os genótipos testados quanto às diferentes variáveis testadas, o que confirma a importância da realização de ensaios para a seleção de genótipos promissores para cultivo no cerrado de Rondônia e áreas adjacentes do estado de Mato Grosso.

2. As boas produtividades e as demais variáveis avaliadas neste trabalho demonstraram o adequado potencial produtivo para a cultura do girassol na região em estudo, possibilitando a cultura como uma boa opção de cultivo de sucessão.

Referências

- AMABILE, R. F.; MONTEIRO, V. A.; AQUINO, F. D. V. de; CARVALHO, C. G. P.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. L. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., 2007. Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 109-112.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: GIRASSOL: safra 2010-2011: 11º levantamento. 2011. 41 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_09_11_44_03_boletim_agosto-2011..pdf>. Acesso em: 30 ago. 2011.
- SILVEIRA, E.P.; ASSIS, GONÇALVES, F.V. de; P. R.; ALVES, G.C. Época de semeadura do girassol, no Sudoeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, p. 709-720, 1990.

Tabela 2. Resultados médios de produtividade (PROD, kg.ha⁻¹), população (STD, pl.ha⁻¹), altura de planta (AP, cm), dias para início de florescimento (DFI, dias) e dias para maturação (DMAT, dias) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 1, semeio em 28/02/2011 (1ª época de plantio). Vilhena-RO. 2011

Genótipos	PROD (kg.ha ⁻¹)	STD (pl.ha ⁻¹)	AP (cm)	DFI (dias)	DMAT (dias)
BRS G28	1.543 b	41.250 a	146 d	56 f	84 c
BRS G30	1.835 a	41.250 a	203 a	61 c	85 c
BRS G31	1.826 a	41.563 a	196 b	62 c	88 a
BRS G32	1.676 b	41.875 a	217 a	60 d	85 c
BRS G33	2.018 a	41.563 a	215 a	64 b	89 a
HELIO 358 (T)	1.543 b	41.875 a	167 c	58 e	86 b
HLA 06270	1.361 c	39.688 a	178 c	62 c	89 a
HLA 0953	1.251 c	38.125 a	161 d	60 d	85 c
M 734 (T)	2.081 a	40.313 a	185 b	61 c	88 a
SRM 767	1.687 b	41.563 a	160 d	59 e	85 c
SRM 822	1.762 a	44.063 a	166 c	63 b	87 b
SYN 034A	1.950 a	40.313 a	204 a	63 b	89 a
SYN 039A	1.660 b	42.188 a	152 d	61 c	90 a
SYN 042	1.627 b	41.250 a	174 c	62 c	90 a
SYN 045	1.912 a	41.875 a	189 b	62 c	90 a
SYN 3840	1.459 c	39.688 a	160 d	65 a	90 a
SYN 4065	1.813 a	41.875 a	174 c	64 a	90 a
V60415	1.772 a	42.188 a	173 c	59 d	87 b
V70153	1.678 b	43.125 a	181 c	62 c	90 a
MÉDIA	1.708	41.349	178,9	61	88
CV(%)	11,48	6,46	6,01	1,34	1,16

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Tabela 3. Resultados médios de produtividade (PROD, kg/ha), população (STD, pl/ha), altura de planta (AP, cm), dias para início de florescimento (DFI, dias) e dias para maturação (DMAT, dias) de girassol, de girassol no Ensaio Nacional – Final 1, semeio em 18/03/2011 (2ª época de plantio). Vilhena-RO. 2011.

Genótipos	PROD (kg.ha ⁻¹)	STD (pl.ha ⁻¹)	AP (cm)	DFI (dias)	DMAT (dias)
BRS G28	1.469 a	36.875 b	147 a	58 f	88 d
BRS G30	1.718 a	42.188 a	157 a	63 d	92 c
BRS G31	1.115 b	39.375 a	142 a	66 c	94 c
BRS G32	1.450 a	41.875 a	144 a	63 d	93 c
BRS G33	1.376 a	38.125 a	141 a	67 b	96 b
HELIO 358 (T)	1.274 a	40.625 a	147 a	61 e	92 c
HLA 06270	1.370 a	29.583 b	145 a	66 c	97 b
HLA 0953	826 c	30.938 b	140 a	67 c	97 b
M 734 (T)	1.482 a	43.438 a	138 a	65 c	96 b
SRM 767	805 c	31.250 b	115 b	61 e	92 c
SRM 822	1.074 b	42.500 a	135 b	67 b	96 b
SYN 034A	1.187 b	34.375 b	152 a	67 c	97 b
SYN 039A	1.029 b	35.313 b	128 b	64 d	94 c
SYN 042	1.280 a	39.688 a	139 a	67 b	97 b
SYN 045	1.219 a	34.688 b	130 b	68 b	98 a
SYN 4065	1.391 a	43.125 a	132 b	70 a	100 a
V60415	1.499 a	42.500 a	143 a	64 d	93 c
V70153	1.306 a	38.750 a	137 a	66 c	96 b
SYN 3840					
MÉDIA	1.270	38.067	139,5	65	95
CV(%)	16,17	12,96	7,76	1,57	1,73

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA O CERRADO DE RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE NACIONAL – FINAL 2

SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA AND MATO GROSSO SAVANNA: NATIONAL NETWORK – FINAL 2

Vicente de Paulo Campos Godinho¹, Marley Marico Utumi¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Rodrigo Luis Brogin², Graciele Simoneti da Silva³, Alexandre Martins Abdão dos Passos¹, Frederico José Evangelista Botelho¹

¹Embrapa Rondônia, Caixa Postal 405, 76980-000, Vilhena, RO. e-mail: vpgodinho@yahoo.com.br;

²Embrapa Soja, Londrina, PR. ³Bolsista DCR - CNPq, Vilhena, RO

Resumo

Dois ensaios de girassol foram conduzidos na safinha 2011 com objetivo de avaliar genótipos mais adaptados às condições de cerrado de Rondônia e regiões adjacentes de Mato Grosso. Os ensaios foram instalados no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude), em blocos casualizados, com 10 tratamentos e quatro repetições, em duas épocas de semeadura, com intervalo de 18 dias. Foram avaliadas as variáveis: produtividade, população final de plantas, altura de plantas, dias para florescimento e dias para maturação. Foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e a importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e regiões adjacentes do estado de Mato Grosso, visando selecionar os mais adequados para cultivo. Os genótipos que mais se destacaram, considerando as duas épocas de semeadura, foram o CF 101, V70004 e a testemunha M 734.

Abstract

Two sunflower trials were carried out to evaluate more adapted genotypes to Rondonia savanna conditions and neighboring regions of Mato Grosso State. The trials were installed in Vilhena Experimental Station, of Embrapa Rondonia (12°45' S, 60°08' W, 600m altitude), in a completely randomized blocks design, with 10 treatments and four replications, in two sowing dates, 18 days spaced. Grain yield, stand, plants height, days for flowering and days for maturation were evaluated. In both sowing dates, all parameters showed statistical difference, confirming the necessity and importance of sunflower genotypes evaluation to select those more adapted to Rondonia and Mato Grosso savanna conditions. CF101, V70004 and M 734 genotypes showed the best results in the two sowing seasons.

Introdução

A cultura de girassol vem se firmando na região como importante componente no sistema de produção de grãos, tornando o mesmo mais diversificado e rentável. Estimativas efetuadas nesta região indicam que houve aumento significativo na produção de arroz e soja na região nos últimos anos e também aumento significativo em áreas com culturas de sucessão (safinha), onde vem se ampliando o espaço para culturas de cobertura, como o milho, milheto, sorgo, forragens e girassol (CONAB, 2011).

Na região em estudo neste trabalho, a introdução da cultura do girassol é recente, não havendo muitos trabalhos sobre seu comportamento. Entretanto, há possibilidade de se utilizar o girassol em sistemas de sucessão com culturas tradicionalmente implantadas no verão, principalmente a soja, sem concorrer com o milho safinha.

O rendimento da cultura pode ser melhorado através de medidas que permitam aperfeiçoar as práticas agrícolas, principalmente a época de plantio (Amabile et al., 2007), entre outras. A época de semeadura é um dos fatores agrônômicos que limita a produção de fitomassa, teores de nutrientes, rendimento de grãos e teor de óleo (Silveira et al., 1990).

A variabilidade de genótipos e a diversidade edafoclimática no Brasil não permitem inferir que uma única cultivar possa adaptar-se à mais de uma região, sendo importante a identificação de genótipos mais adequados à cada situação. Assim sendo, visando recomendar cultivares para plantio na região de Vilhena, a Embrapa vem avaliando o comportamento de genótipos, desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, em locais representativos das várias regiões produtoras. Objetivou-se com este trabalho determinar a resposta produtiva de cultivares e genótipos avançados de girassol, em duas épocas de plantio, na região de Cerrado do estado de Rondônia.

Materiais e Métodos

Os ensaios da Rede Nacional de Ensaios de Girassol – Final 2, foram conduzidos na condição de sequeiro, em duas épocas de plantio, no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude). Este local situa-se na Chapada dos Parecis e representa bem as condições de cultivo da região adjacente no estado de Mato Grosso. A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, sendo o clima local tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.163 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 % e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujos atributos químicos na instalação do ensaio eram: pH em H₂O: 5,6; acidez potencial - Al+H: 6,3; Ca: 2,3; Mg: 1,3 e K: 0,18 cmol_c.dm⁻³, P Melich-1: 4 mg.dm⁻³ e M.O.: 3,50 dag.kg⁻¹. A adubação utilizada no plantio está descrita no Quadro 1.

Quadro 1. Adubação de plantio e cobertura em dois ensaios de competição de cultivares de girassol, em Vilhena-RO. Safrinha 2011.

Adubação de plantio	Adubação de cobertura aos 15 dias após emergência
13-63-32 + 2,0 kg.ha ⁻¹ (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O + Boro)	100 kg.ha ⁻¹ de 20-00-20 + 340 g ha ⁻¹ de Boro

Os ensaios foram implantados em 28/02/2011 (1ª Época) e 18/03/2011 (2ª Época), em blocos completos casualizados, com 10 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Cada parcela consistiu de quatro fileiras de 6 m, espaçadas de 0,7 m, com população de 3-4 plantas.m⁻¹, com desbaste efetuado 22 dias após o plantio. Cada parcela útil consistiu de duas fileiras centrais de 5 m, nas quais todos os capítulos foram cobertos com sacos de “TNT” para proteção de ataque de pássaros (psitacídeos). Os tratamentos consistiram dos seguintes genótipos: M 734 (T), HELIO 358 (T), CF 101, V 70004, BRS G29, GNZ CIRO, SULFOSOL, HLA 11-26, HLA 44-49 e QC 6730.

Os ensaios sucederam a cultura da soja, com dessecação (3,0 litros.ha⁻¹ Gramoxone + 0,4 litros.ha⁻¹ de Boral) e plantio imediato, efetuando-se posterior controle de invasoras (0,4 litros.ha⁻¹ de Poast) e controle químico de pragas.

Foram avaliadas a produtividade (PROD, kg.ha⁻¹), estande (STD, plantas.m⁻¹), altura de plantas (AP, cm), dias para florescimento (DFI) e dias para maturação (DMAT). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados coletados de precipitação durante os meses de condução dos ensaios estão descritos na Tabela 1. Estes dados são importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura no cerrado de Rondônia e regiões adjacentes.

Tabela 1. Precipitação local durante a condução dos ensaios de avaliação de genótipos de girassol da Rede Nacional – Final 2, Vilhena-RO. 2011.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Chuvas	369 mm	246 mm	352 mm	192 mm	19 mm	0 mm	0 mm
Dia com chuvas	22	15	18	12	2	0	0

Foram observadas diferenças significativas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia, visando selecionar os mais adequados para cultivo, principalmente em relação à produtividade. Mesmo não sendo um parâmetro para diferenciação dos genótipos de girassol avaliados, foi realizada a contagem de plantas de cada parcela útil (STD), para a confirmação da população de plantas desejada ($42.000 \text{ plantas.ha}^{-1}$), obtida por desbastes nos ensaios. Os dados estão apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Para os períodos de emergência até o início de florescimento (DFI), foram verificados valores médios de 59 dias na 1ª época (Tabela 2) e 63 dias na 2ª época, na qual a média para início de florescimento foi alongada em quatro dias (Tabela 3). O genótipo CFI 101 foi o mais precoce em relação ao início do florescimento (DFI), com 54 dias na 1ª época e 57 dias na 2ª época. O genótipo com ciclo mais longo para o início de florescimento foi GNZ CIRO, com 65 e 68 dias para 1ª e 2ª época, respectivamente (Tabelas 2 e 3).

Foram observadas variações entre os diferentes genótipos para altura de plantas (117 a 198 cm) (Tabelas 2 e 3).

A média de produtividade do ensaio de 1ª época foi de 1.812 kg.ha^{-1} e a do ensaio de 2ª época foi de 1.347 kg.ha^{-1} . As produtividades dos 10 genótipos avaliados variaram de 1.600 kg.ha^{-1} (HLA 44-49) a 2.137 kg.ha^{-1} (CFI 101) na 1ª época, e de 1.140 kg.ha^{-1} (HLA 44-49) a 1.911 kg.ha^{-1} (CFI 101) na 2ª época (Tabelas 2 e 3).

Alguns genótipos testados, já tradicionalmente cultivados em outras regiões, apresentaram comportamento apropriado nas condições dos ensaios e podem ser considerados como potenciais para futuras recomendações de cultivo.

Conclusões

1. Há variação entre os genótipos testados quanto às diferentes variáveis testadas, o que confirma a importância da realização de ensaios para a seleção de genótipos promissores para cultivo no cerrado de Rondônia e regiões adjacentes do estado de Mato Grosso.

2. As boas produtividades e demais variáveis avaliadas neste trabalho demonstraram o adequado potencial produtivo para a cultura do girassol na região em estudo, possibilitando sua utilização em cultivo de sucessão.

Referências

- AMABILE, R. F.; MONTEIRO, V. A.; AQUINO, F. D. V. de; CARVALHO, C. G. P.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. L. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., 2007. Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 109-112.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: GIRASSOL: safra 2010-2011: 11º levantamento.** 2011. 41 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_09_11_44_03_boletim_agosto-2011..pdf>. Acesso em: 30 ago. 2011.
- SILVEIRA, E.P.; ASSIS, GONÇALVES, F.V. de; P. R.; ALVES, G.C. Época de semeadura do girassol, no Sudoeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, p. 709-720, 1990.

Tabela 2. Resultados médios de produtividade (PROD, kg.ha⁻¹kg/ha), população (STD, pl.ha⁻¹), altura de planta (AP, cm), dias para início de florescimento (DFI, dias) e dias para maturação (DMAT, dias) de girassol, de girassol no Ensaio Nacional – Final 2, semeio em 28/02/2011 (1ª época de plantio). Vilhena-RO. 2011

Genótipos	PROD (kg.ha ⁻¹)	STD (pl.ha ⁻¹)	AP (cm)	DFI (dias)	DMAT (dias)
BRS G29	1.820 b	41.250 a	160 d	55 f	83 d
CF 101	2.137 a	42.500 a	165 c	54 f	84 d
GNZ CIRO	1.805 b	43.438 a	198 a	65 a	90 a
HELIO 358 (T)	1.701 b	41.563 a	171 c	58 e	87 c
HLA 11-26	1.681 b	38.125 a	188 b	62 b	88 b
HLA 44-49	1.600 b	41.250 a	153 d	59 d	87 c
M734 (T)	1.983 a	41.563 a	191 b	61 c	88 b
QC6730	1.836 b	40.625 a	180 b	60 c	87 c
SULFOSOL	1.645 b	40.938 a	197 a	62 b	88 b
V70004	1.916 a	42.500 a	187 b	58 e	86 c
MÉDIA	1.812	41.375	179	59	87
CV(%)	7,90	4,13	3,37	1,01	1,07

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Tabela 3. Resultados médios de produtividade (PROD, kg.ha⁻¹), população (STD, pl.ha⁻¹), altura de planta (AP, cm), dias para início de florescimento (DFI, dias) e dias para maturação (DMAT, dias) de girassol, de girassol no Ensaio Nacional – Final 2, semeio em 18/03/2011 (2ª época de plantio). Vilhena-RO. 2011.

Genótipos	PROD (kg.ha-1)	STD (pl.ha-1)	AP (cm)	DFI (dias)	DMAT (dias)
BRS G29	1.377 c	43.125 a	137 a	57 f	86 b
CF 101	1.911 a	40.000 a	129 a	57 f	80 b
GNZ CIRO	1.366 c	41.563 a	137 a	68 a	97 a
HELIO 358 (T)	1.224 c	41.563 a	140 a	61 e	92 a
HLA 11-26	1.230 c	33.125 b	127 a	67 b	96 a
HLA 44-49	1.140 c	36.875 b	117 a	65 c	95 a
M734 (T)	1.354 c	41.875 a	137 a	66 c	98 a
QC6730	1.145 c	38.750 a	133 a	66 c	95 a
SULFOSOL	1.155 c	41.250 a	134 a	64 d	92 a
V70004	1.570 b	38.750 a	148 a	64 d	92 a
MÉDIA	1.347	39.688	133,9	63	92
CV(%)	14,59	7,39	7,68	1,03	5,42

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL SEMEADO EM DEZEMBRO EM URUGUAIANA-RS

YIELD GRAIN OF SUNFLOWER SOWING IN THE DECEMBER IN URUGUAIANA-RS

Ana Cláudia Barneche de Oliveira¹, Dejair José Tomazzi², Claudio Guilherme Portela de Carvalho³

¹ Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, CP 403, Pelotas, RS. E-mail: ana.barneche@cpact.embrapa.br; ²FEPAGRO Fronteira Oeste, Uruguaiana, e-mail: dejair-tomazzi@fepagro.rs.gov.br; ³ Pesquisador Embrapa Soja, Londrina, PR. E-mail: cportela@cnpso.embrapa.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar a produtividade de girassol em Uruguaiana-RS, foi realizado um experimento com semeadura em dezembro de 2010, conduzido na área experimental da FEPAGRO Fronteira Oeste, com delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados os genótipos: BRS 321, BRS 323, Helio 358 e M734. A produtividade média do experimento foi de 2.043 kg.ha⁻¹. Quanto a variável número de dias para maturação fisiológica (NDF) os genótipos apresentaram comportamentos distintos sendo o mais tardio o M734 com 102 dias e o mais precoce o BRS 321 com 84 dias.

Abstract

The objective of this study was to evaluate grain yield of sunflower at Uruguaiana-RS, in an experiment sowed in December of 2010. It was carried out at FEPAGRO Fronteira Oeste field, in completely randomized blocks, with four replications. The genotypes evaluated were: BRS 321, BRS 323, Helio 358 and M734. The average grain yield of experiment was 2.043 kg.ha⁻¹. For the NDF (number of days for physiological maturity) the genotypes performed differently and the M734, with 102 days, was the later, and the BRS 321, with 84 days, was the earlier.

Introdução

O girassol é uma oleaginosa que apresenta características importantes, como maior tolerância à seca, ao frio e ao calor, quando comparado à maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil. Além disso, apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo. O ciclo vegetativo do girassol varia entre 90 a 130 dias, dependendo do cultivar, da data de semeadura e das condições ambientais características de cada região e ano. As fases do ciclo da cultura têm uma duração de 4 a 10 dias na germinação/emergência, de 50 a 70 dias no crescimento, de 10 a 15 dias na floração, de 20 a 30 dias no enchimento de aquênio e de 15 a 25 dias na maturação fisiológica. A faixa de temperatura tolerada é de 8°C a 34°C, e necessita de 400 a 500 mm de água bem distribuídos ao longo do ciclo. Devido a essas particularidades agrônômicas e a crescente demanda do setor industrial, comercial e principalmente o social por fontes de energia renovável, a cultura do girassol está se constituindo em uma importante alternativa, por causa da boa qualidade e quantidade do óleo e também pela grande diversidade de co-produtos produzidos (Leite et al., 2005).

O rendimento médio da cultura no Rio Grande do Sul na safra 2010/11 foi de 1.294 kg.ha⁻¹ (Companhia, 2011). Auxiliando essa evolução, a pesquisa tem sido fundamental para dar suporte ao desenvolvimento da cultura, pois fornece cultivares adaptadas, resistentes e produtivas, possibilitando desta forma melhor retorno econômico aos produtores. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a produtividade de genótipos de girassol semeados em dezembro em Uruguaiana-RS.

Material e métodos

Foi realizado um experimento na safra 2010/11, conduzido na área experimental da FEPAGRO Fronteira Oeste, em Uruguaiiana, RS, com coordenada geográfica de latitude 29°45'23" Sul e longitude 57°05'12" Oeste, e altitude de 74 m.

O experimento foi semeado em 13 de dezembro de 2010, com emergência no dia 23/12/2010. Os genótipos avaliados foram: BRS 321, BRS 323, Hélio 358 e M 734. Foi usado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela constituiu-se de quatro linhas de 6 m, com o espaçamento entre linhas de 0,70 m, sendo que no final da fase de floração, ensacaram-se os capítulos das duas linhas centrais da parcela, com a finalidade de evitar o ataque de pássaros. As outras duas linhas foram descartadas como bordadura, assim como 0,50 m em cada extremidade das duas linhas centrais. Os tratamentos culturais (adubação, controle de ervas daninhas) foram realizados conforme a recomendação para a cultura, de modo a proporcionar boas condições de crescimento e de desenvolvimento das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias, com uso do programa SASM.

Resultados e discussão

A média geral do experimento foi de 2.043 kg.ha⁻¹, sendo que os genótipos tiveram comportamentos semelhantes com produtividade entre 1.860 a 2.238 kg.ha⁻¹ (Figura1).

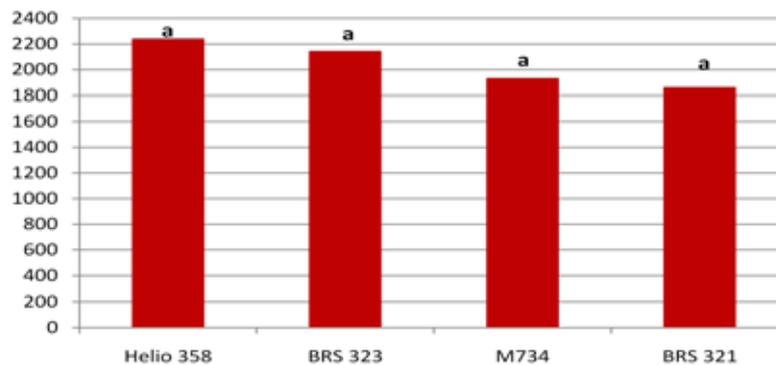


Figura 1. Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) obtido pelos genótipos Hélio 358, BRS 323, M734 e BRS 321. Média seguidas pela mesma letra não diferiram a 5% pelo teste Scott-Knott. Uruguaiiana-RS, 2011.

Quanto a altura de planta (Figura 2) o híbrido BRS 323 apresentou o maior valor, 142 cm, enquanto que, os demais tiveram comportamentos semelhantes com média de 126 cm.

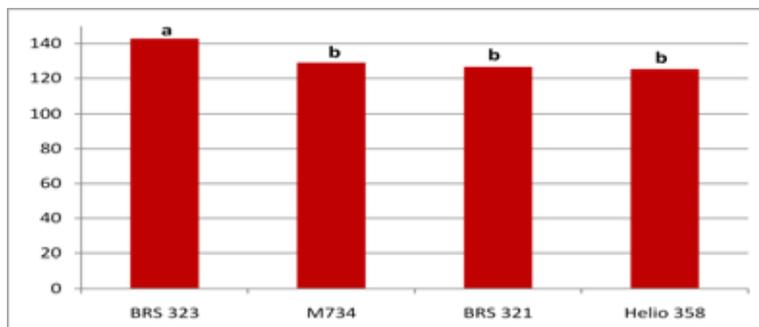


Figura 2. Altura de planta (cm) obtida pelos genótipos BRS 323, M734, BRS 321 e Hélio 358. Média seguidas pela mesma letra não diferiram a 5% pelo teste Scott-Knott. Uruguaiiana-RS, 2011.

Para a variável tamanho de capítulo (Figura 3) também houve a formação de dois grupamentos, aonde o híbrido BRS 321 obteve o maior valor (15 cm), e os demais ficaram com média de 13 cm.

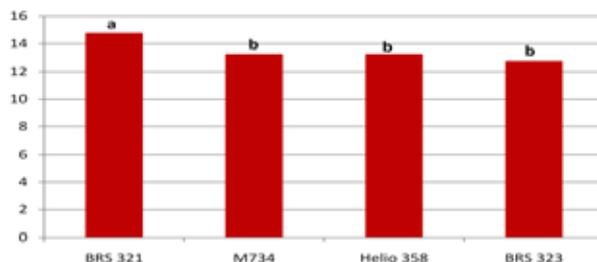


Figura 3. Tamanho de capítulo (cm) obtido pelos genótipos BRS 323, M734, BRS 321 e Helio 358. Média seguidas pela mesma letra não diferiram a 5% pelo teste Scott-Knott. Uruguaiana-RS, 2011.

Quanto a variável número de dias para maturação fisiológica (NDF) os genótipos apresentaram comportamentos distintos (Figura 4), havendo a formação de quatro grupamentos, sendo o mais tardio o M734 com 102 dias e o mais precoce o BRS 321 com 84 dias.

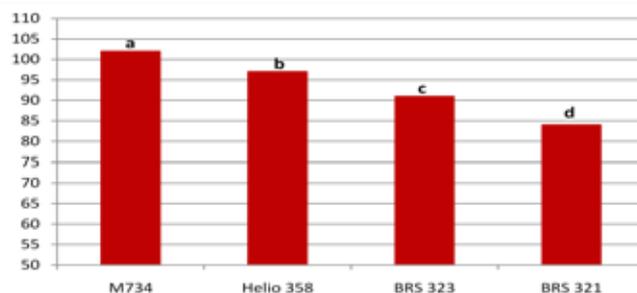


Figura 4. Número de dias para maturação fisiológica (NDF) obtidos pelos genótipos BRS 323, M734, BRS 321 e Helio 358. Média seguidas pela mesma letra não diferiram a 5% pelo teste Scott-Knott. Uruguaiana-RS, 2011.

Ao comparar a produtividade média obtida no experimento ($2.043 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e o rendimento médio obtido na safra 2010/11 no RS ($1.294 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), observa-se que houve diferença de $749 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, sendo o resultado obtido no experimento maior do que a média do estado.

Na Figura 5 observa-se a intensidade de precipitação por decêndio no período de dezembro de 2010 a fevereiro de 2011, verifica-se que houve boa distribuição da precipitação ao longo do ciclo da cultura, e que os 289,5 mm acumulados foram suficientes para garantir uma boa produtividade dos genótipos avaliados.

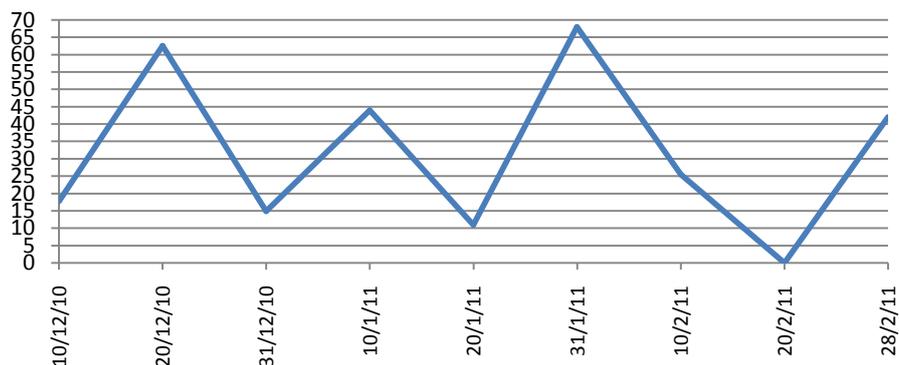


Figura 5: Precipitação (em mm) por decêndio no período de dezembro de 2010 a fevereiro de 2011 em Uruguiana, FEPAGRO Fronteira Oeste.

Conclusão

Nas condições experimentais os híbridos testados apresentaram bom desempenho com relação ao rendimento de grãos.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2011. Brasília, DF, 2010. 44 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/ac0ca517560e9d6f94457de46afcee2a..pdf>>. Acesso em: 30 maio 2011.

LEITE, R. M. V. B. de C., BRIGHENTI, A. M., CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.

COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO GENOTÍPICO E FENOTÍPICO ENTRE RENDIMENTO DE GRÃOS E TEOR DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

GENOTYPIC AND PHENOTYPIC COEFFICIENT OF DETERMINATION BETWEEN YIELD
AND OIL CONTENT OF SUNFLOWER GENOTYPES

Claudio Guilherme Portela de Carvalho¹; Anna Karolina Grunvald²; Paulo Augusto Campos Bassoli³; Renato Fernando Amabile⁴; Helio Wilson Lemos de Carvalho⁵; Ivênio Rubens de Oliveira⁵; Vicente de Paulo Campos Godinho⁶; Ana Cláudia Barneche de Oliveira⁷; Sergio Luis Gonçalves¹; Nilza Patrícia Ramos⁸

¹Embrapa Soja, C.P. 231, Londrina, PR. e-mail: cportela@cnpso.embrapa.br;

²Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR; ³Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ⁴Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, ⁵Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE;

⁶Embrapa Rondônia, Vilhena, RO; ⁷Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS;

⁸Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

Resumo

Na escolha de cultivares de girassol é necessário verificar não apenas o seu potencial produtivo (kg ha^{-1}), mas também, o teor de óleo em sua semente. A associação entre esses dois caracteres pode ser estimada com base em coeficientes de determinação. Seu valor pode indicar a tendência dos programas de melhoramento genéticos em selecionar cultivares com alto teor de óleo, além do acréscimo em rendimento. O objetivo do presente estudo foi estimar os coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre rendimento de grãos e teor de óleo de genótipos de girassol avaliados em ensaios de competição de cultivares conduzidos no Brasil. Os dados analisados foram obtidos da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, entre 2006 e 2010. Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As estimativas dos coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre os caracteres foram obtidas como descrito por Vencovsky e BARRIGA (1992). Neste estudo, os coeficientes de determinação genotípicos foram, geralmente, superiores aos fenotípicos e não altos. Isto indica que os genótipos com alto rendimento de grãos avaliados na Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, conduzidos por diferentes programas de melhoramento, não estão tendendo a apresentar baixos teores de óleo.

Abstract

In the selection of sunflower cultivars is necessary to check not only yield (kg ha^{-1}), but the oil content in the achenes. The relationship between these two characters can be estimated by coefficients of determination. Their value may indicate the trend of breeding programs to select cultivars with high oil content in addition to increase in yield. The objective of the present study was to estimate genotypic and phenotypic coefficient of determination between yield and oil content of sunflower genotypes evaluated in trials in Brazil. The data was obtained from the National Sunflower Trials from 2006 to 2010. The trials were established under randomly block designs with four replications. The estimative genotypic and phenotypic coefficient of determination between the characters was obtained according Vencovsky and BARRIGA (1992). In this study, the genotypic coefficients of determination were usually greater than the phenotypic, but they were not high. This indicates that the genotypes with high yield evaluated in the National Sunflower Trials, conducted by different breeding programs, are not tending to have low oil content.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) foi a quinta oleaginosa em produção de grãos e a quarta em produção de óleo comestível no mundo, na safra 2010 (Estados Unidos, 2011). No

Brasil, as cultivares comerciais apresentaram teores de óleo variando de 38 a 48% (Porto et al., 2007; Grunvald et al., 2008). Como as indústrias geralmente depreciam lotes de sementes com teor de óleo inferior a 40%, na escolha de cultivares deve-se verificar não apenas o seu potencial produtivo, mas, também, o teor de óleo em sua semente.

O conhecimento do grau de associação entre caracteres pode ser feito por meio de estudos de correlação. Quando o estudo é realizado em genótipos fixos, essa associação é estimada com base em coeficientes de determinação. Geralmente, o teor de óleo não apresenta correlações positivas e altas com rendimento de grãos, o que dificulta a seleção ou recomendação de genótipos.

A correlação (ou coeficientes de determinação para efeitos fixos) entre caracteres estimada diretamente ao nível de um experimento é de natureza fenotípica. Ela apresenta natureza ambiental e genética. Mas, apenas a correlação genotípica, que corresponde à porção genética da correlação fenotípica, é empregada para orientar programas de melhoramento, por ser a única de natureza herdável.

O objetivo do presente estudo foi estimar os coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre rendimento de grãos e teor de óleo de genótipos de girassol avaliados diferentes condições ambientais brasileiras.

Material e métodos

Os dados avaliados de rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e teor de óleo (%) foram obtidos da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja e que contou com a participação de diversas empresas públicas e privadas. Os ensaios foram conduzidos entre os anos de 2006 e 2010, em diversos locais dos Estados do Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Ceará (CE), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Pará (PA), Piauí (PI), Rondônia (RO), São Paulo (SP) e do DF.

Os ensaios foram semeados nos meses de agosto/outubro ou fevereiro/ março, em delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 6m, espaçadas de 0,7 a 0,9 m. Na colheita, as duas linhas externas e 0,5 m de cada extremidade das linhas centrais foram descartadas como bordaduras, obtendo-se uma área útil na parcela de 7,0 a 9,0 m^2 , dependendo do espaçamento adotado. Foram realizados tratamentos culturais como adubação e capina para possibilitar o melhor desenvolvimento das plantas.

Os genótipos testados foram híbridos simples e variedades de polinização aberta, pertencentes às empresas Advanta, Dow AgroScience, Embrapa Soja, Heliagro, Helianthus do Brasil, Nidera, Riestra Semillas e Seminiun S.A. Cada grupo de genótipos foi avaliado durante dois anos, nos Ensaios Finais de Primeiro e de Segundo Ano.

Foram realizadas análises de variância para os dados de rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e teor de óleo (%), avaliados em cada local e ano. Como nem sempre os locais de teste nos Ensaios Finais de Primeiro Ano foram os mesmos dos Ensaios Finais de Segundo Ano, foi realizada análise conjunta de ambientes (local e ano específicos) para cada grupo de genótipos. Para isto, verificou-se a existência de homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais. Considerou-se a existência de homogeneidade quando houve uma relação inferior a sete entre o maior e o menor quadrado médio residual (Pimentel Gomes, 1985). Os efeitos de genótipos foram considerados fixos, e os de ambientes aleatórios.

As estimativas dos coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre os caracteres foram obtidas como descrito por Vencovsky e BARRIGA (1992). Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa computacional Genes (Cruz, 2006).

Resultados e discussão

Os coeficientes de determinação genotípicos foram geralmente ligeiramente superiores aos fenotípicos, indicando haver uma interação diferenciada do ambiente sobre os genótipos (Tabela 1). Quando as magnitudes das correlações não são semelhantes, as correlações genotípicas são intrinsecamente mais úteis que as correlações fenotípicas para decidir estratégias de seleção (Kang et al., 1983). Contudo, caracteres genotipicamente correlacionados, mas não fenotipicamente correlacionados podem não ser de valor prático na seleção, pois esta é geralmente baseada no fenótipo (Shukla et al., 1998).

Os coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre rendimento de grãos e teor de óleo de cultivares de girassol foram, geralmente, baixos ou médios. Esses resultados favoreceram a indicação de cultivares com rendimento de grão e teor de óleo elevados. Apenas na safra 2008 houve uma maior dificuldade na indicação dos genótipos (Tabela 2). Nessa safra, os híbridos BRS-Gira 23, BRS-Gira 20 e BRS-Gira 18 tiveram maiores rendimento de grãos, mas mostraram menores teores de óleo. Por outro lado, BRS-Gira 16 e BRS-Gira 04 mostraram baixos rendimentos de grãos, mais elevados teores de óleo.

Os coeficientes de determinação baixos ou médios entre os componentes de rendimento, verificados nos ensaios, pode ser devido aos critérios de seleção adotados pelos programas de melhoramento. Uma seleção para obtenção de cultivares com alto rendimento de grãos, ao invés de rendimento de grão ou de teor de óleo, pode explicar essas estimativas.

Conclusão

Os genótipos com alto rendimento de grãos, conduzidos por diferentes programas de melhoramento e avaliados na Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, não estão tendendo a apresentar baixos teores de óleo.

Referências

- CRUZ, C.D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 648p. 2006.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Oilseeds**: world market and trade. Washington, 2011. 34p. (Circular Series, FOP 2-08).
- GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B de; ANDRADE, C A. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol no Brasil central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 11, p.1483-1493, 2008.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: USP-Esalq, 1985.
- PORTO, W.S., CARVALHO, C. G. P de; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n. 4, p.491-499, 2007.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no melhoramento**. Ribeirão Preto: SBG, 1992, 496p.

Tabela 1. Coeficientes de determinação fenotípica e genotípica entre rendimento de grãos (kg/ha⁻¹) e teor de óleo (%), obtidos em ensaios de competição de cultivares de girassol entre 2006 e 2010.

Safrinha	Coeficiente de determinação	
	Fenotípica	Genotípica
2006/2007	-0,22	-0,25
2007/2008	0,69	0,34
2009/2010	-0,52	0,99
2007	-0,31	0,33
2008	-0,55	-0,63
2009	-0,24	-0,27
2010	-0,33	-0,46

¹ Avaliações realizadas na safra 2006/2007 incluem os dados experimentais obtidos no Ensaio Final de Primeiro Ano 2005/2006 e no Ensaio Final de Segundo Ano 2006/2007, com procedimento similar para os demais anos de avaliação. Avaliações realizadas na safra 2007 incluem os dados experimentais obtidos no Ensaio Final de Primeiro Ano 2006 e no Ensaio Final de Segundo Ano 2007, com procedimento similar para os demais anos de avaliação.

Tabela 2. Análise conjunta de características agrônômicas de híbridos de girassol dos Ensaios Finais de Segundo Ano – safrinha 2008, conduzidos em Londrina (PR), Manduri e Cravinhos (SP), Uberaba e Muzambinho (MG), Rio Verde (GO), Planaltina (DF), Chapadão do Sul (MS), São José dos Quatro Marcos e Campos de Júlio (MT), Vilhena / Ensaio A e Vilhena / Ensaio B (RO) e Bom Jesus (PI) e dos Ensaios Finais de Primeiro Ano – safrinha 2007 conduzidos em Jaboticabal (SP), Uberaba (MG), Dourados (MS), Caceres e Sinop (MT), Teresina (PI), Vilhena / Ensaio A, Vilhena / Ensaio B e Cerejeira (RO).

Genótipo	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)
BRS-Gira 23	2320 a ^{2/}	40,4 g
M 734 ^{1/}	2319 a	40,1 g
BRS-Gira 20	2307 a	41,7 f
BRS-Gira 18	2253 ab	41,9 f
AGROBEL 960 ^{1/}	2210 abc	46,1 bc
HELIO 358 ^{1/}	2165 abcd	46,1 bc
BRS-Gira 19	2139 bcd	44,5 de
BRS-Gira 22	2110 bcde	41,9 f
HLA 863	2094 bcdef	45,9 bc
BRS-Gira 13	2068 cdefg	45,3 cd
BRS-Gira 12	2061 cdefg	45,9 bc
V 50386	2015 defg	46,5 b
BRS-Gira 14	1956 efg	42,5 f
BRS-Gira 16	1956 efg	46,5 b
BRS-Gira 04	1945 fg	47,7 a
BRS-Gira 07	1926 g	44,2 e
Média geral	2113	44,25
Média das testemunhas	2231	44,1
C.V. (%) ^{3/}	13,5	3,46

^{1/} Testemunhas do ensaio; ^{2/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade; ^{3/} C.V. (%): Coeficiente de variação.

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM SAFRINHA NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM 2011 EM ENSAIO DE PRIMEIRO ANO

SUNFLOWER GENOTYPES AGRONOMIC PERFORMANCE IN OFF-SEASON PERIOD
AT DISTRITO FEDERAL SAVANNA IN 2011 IN FIRST YEAR TEST

Renato Fernando Amabile¹; Claudio Guilherme Portela de Carvalho²; Ricardo Meneses Sayd³;
Vítor Antunes Monteiro³; Walter Quadros Ribeiro Júnior⁴

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970, Planaltina, DF. amabile@cpac.embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília-DF; ⁴Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Resumo

Um ensaio de primeiro ano de avaliação foi conduzido na Embrapa Cerrados com o objetivo de avaliar o comportamento de genótipos de girassol em safrinha, em relação às variáveis: rendimento de grãos, altura de plantas, número de plantas quebradas, peso de mil aquênios, dias para floração plena em 19 materiais genéticos no período de 16/02/2011 a 15/06/2011. O rendimento médio ficou em torno de 3.390,67 kg.ha⁻¹ e a rendimento de grãos máximo foi obtida pelo genótipo BRS G 30 (5.489,67 kg.ha⁻¹). A altura média das plantas foi de 175 cm, o peso médio de mil aquênios foi 57,03 g e o período para floração plena ficou em torno de 64 dias. As condições ambientais expressas na safrinha do Cerrado do Distrito Federal, em 2011, fazem com que o girassol seja uma opção de cultivo no sistema de produção agrícola.

Abstract

An experiment of the first year evaluation was conducted at Embrapa Cerrados with the objective of evaluate the agronomic performance of sunflower genotypes in off-season period, and were evaluated: yield, plants height, number of broken plants, weight of a thousand seeds and days to complete flowering in 19 genetic materials between February 16th and June 15th of 2011. The average grain yield was 3390.67 kg.ha⁻¹ and the highest yield was obtained by the genotype BRS G 30 (5489.67 kg.ha⁻¹). The average height of plants was 175 cm, the weight of a thousand seeds was 57.03 g and the number of days to complete flowering was around 64 days.

The environmental conditions expressed in off-season period at Distrito Federal savanna, in 2011, makes sunflower crop as an option in agricultural production system.

Introdução

O girassol é uma oleaginosa que apresenta um alto índice de crescimento em produção e área plantada no mundo. A prioridade na escolha de espécies para participar dos diversos sistemas de produção deve considerar a espécie que tenha tolerância ao déficit hídrico, adaptação regional e utilização na alimentação humana e animal. Por ser uma cultura de ampla adaptação às condições edafoclimáticas, o girassol pode participar dos diversos sistemas de produção utilizados na região do Cerrado. Encontra-se bem desenvolvida em outros países, apresentando, no Brasil, boas perspectivas para seu crescimento. É uma opção viável de cultivo sendo difundido, principalmente devido ao seu uso na alimentação humana e animal, e na produção de biodiesel (CAMPOS LEITE et al., 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agrônomo de genótipos de girassol, em safrinha, no Cerrado do Distrito Federal.

Material e Métodos

O experimento de primeiro ano foi conduzido na área experimental da Embrapa Cerrados em Planaltina-DF, localizado a 15°35'30" latitude S, 47°42'30" longitude O e com altitude de 1.007 m. As sementes foram semeadas no dia 16 de fevereiro de 2011, em um solo caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, argiloso. Foi aplicada a adubação de 350 kg.ha⁻¹ da formulação 4-30-16 e acrescidos 50 kg.ha⁻¹ de uréia em cobertura.

A temperatura mínima, média e máxima do ar foi A colheita ocorreu entre os dias 28 de maio e 15 de junho de 2011.

Os dados climatológicos, durante a condução do ensaio foram: temperatura mínima, média e máxima do ar de 16,3 °C, 20,9 °C e 27,1 °C, respectivamente; umidade mínima, média e máxima do ar, correspondentemente, de 47,0%, 74,4% e 91,6%; e uma precipitação de 372,6 mm.

Foram avaliados 19 genótipos usando delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, as médias foram comparadas utilizando o teste Scott & Knott a 5% de significância. As testemunhas usadas no experimento foram a M 734 e HELIO 358, juntamente com os materiais genéticos BRS G 30, V 70153, SY 3840, SRM 822, SY 4065, V 60415, BRS G 31, BRS G 33, HLA 0953, 1SYN 034A, SRM 767, BRS G 28, HLA 06270, SYN 042, SYN 039A, BRS G 32 e SYN 045.

Seis características foram utilizadas no teste de avaliação do 1^o ano: Valores de rendimento de grãos (Rend), em kg.ha⁻¹; tamanho do capítulo (TC), em cm; peso de mil aquênios (PMA), em g; altura de plantas na colheita em relação ao capítulo (Alt), em cm; número de plantas quebradas (NPQ) e floração em R5.5 (Flor), em dias. Para a quantificação de plantas quebradas utilizou-se a função (0,5 x número de plantas quebradas)^{0,5}. As Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) nortearam a determinação do peso de mil aquênios.

Resultados

A tabela 1 apresenta os dados referente as características avaliadas: rendimento de grãos, tamanho do capítulo, peso de mil aquênios, altura de plantas, número de plantas quebradas e início de floração.

O rendimento variou de 5.489 kg.ha⁻¹ (BRS G 30) a 2.376 kg.ha⁻¹ (SRM 822). Os genótipos BRS G 30, SY 3840, BRS G 31, BRS G 33 e BRS G 32 superaram a testemunha M 734, com 3.827 kg.ha⁻¹. Dois genótipos (SRM 822 e HLA 06270) não diferiram estatisticamente da testemunha HELIO 358, com 2506 kg.ha⁻¹.

Para a característica tamanho de capítulos os genótipos SY 3840 e SYN 042 obtiveram os maiores valores 20,0 cm e 19,0 cm, respectivamente, assemelhando-se a testemunha M 734, com 18,25 cm. Os materiais genéticos que detiveram os menores valores foram o BRS G 28 (16,3 cm), HLA 06270 (16,5 cm) e V 60415 (15,5 cm) não diferindo da testemunha HELIO 358 (16,5 cm).

Na avaliação de peso de mil aquênios, a testemunha M 734, com 76,25 g, exibiu o maior peso entre todos os materiais, diferindo estatisticamente do segundo genótipo com maior peso HLA 0953 com 72,13 g, e ficando bem acima da média que foi de 57,03 g. Três genótipos detiveram os menores valores para PMA não diferindo estatisticamente da testemunha HELIO 358 (49,5 g), foram o V 70153 (48,88 g), V 60415 (48,63 g) e BRS G 28 (45,65 g).

A altura de plantas variou de 193,8 cm BRS G 32 a 140 cm da testemunha HELIO 358, porém não houve grande variação de altura entre os materiais. Destacaram-se o SYN 045, SYN 042 e 1SYN 034A com alturas de 186,3 cm, 188,8 cm e 185,0 cm, respectivamente. Além da testemunha HELIO 358, outro material de baixo porte foi o BRS G 28 163,8 cm, ficando abaixo da média que foi de 175,8 cm.

Oito materiais genéticos não expuseram plantas quebradas: BRS G 30, SY 3840, SRM 822, SY 4065, V 60415, SRM 767, HLA 06270 e SYN 045. Os materiais genéticos que diferiram estatisticamente dos demais foram o BRS G 28 e a testemunha HELIO 358, com valores de 1,60 e 1,34, respectivamente.

Os genótipos mais precoces foram o BRS G 28 (54 dias), a testemunha M 734 (57 dias) e BRS G 30 (58 dias). Os genótipos com ciclo mais tardio floriram com 71 dias (SY 3840, SRM 822, SY 4065 e SYN 045), diferindo estatisticamente da testemunha HELIO 358 (62 dias) e distantes da média de 64 dias.

Conclusão

O genótipo precoce BRS G 30 mostrou-se como o mais produtivo.

As condições ambientais expressas pela safrinha do Cerrado do Distrito Federal, em 2011, faz com que o girassol seja uma opção de cultivo no sistema de produção agrícola.

Agradecimentos

Ao Sr. Amilton da Silva Pires, da Embrapa Cerrados, por sua dedicada contribuição nos trabalhos conduzidos em campo.

Referências

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de Sementes**. Brasília, 395p., 2009.

CAMPOS LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M. & CASTRO, C. (eds). Girassol no Brasil. Embrapa Soja, Londrina, Brasil, p.613. 2005.

CRUZ, C.D. Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 648p. 2006.

Tabela 1. Valores de rendimento (Rend) em kg.ha⁻¹, tamanho do capítulo (TC) em cm, peso de mil aquênios (PMA) em g, altura de plantas (Alt) em cm, número de plantas quebradas (NPQ) e floração (Flor) em dias. Embrapa Cerrados, 2011.

Genótipos	Rend	TC	PMA	Alt	NPQ	Flor
BRS G 30	5.489,67 a	16,8 b	59,85 d	180,0 b	0 b	58 e
V 70153	3.540,81 d	18,5 a	48,88 f	182,5 b	0,1768 b	66 b
SY 3840	4.244,29 b	20,0 a	51,00 e	168,8 c	0 b	71 a
SRM 822	2.376,69 i	17,8 b	52,63 e	169,8 c	0 b	71 a
SY 4065	2.646,15 h	18,8 a	53,13 e	180,0 b	0 b	71 a
V 60415	3.189,11 f	16,5 b	48,63 f	178,8 b	0 b	69 a
BRS G 31	3.788,37 c	17,8 b	59,50 d	175,0 b	0,3536 b	66 b
BRS G 33	3.677,27 c	16,8 b	51,63 e	181,3 b	0,4268 b	66 b
M 734	3.827,61 c	18,3 a	76,25 a	182,5 b	0,1768 b	57 e
HLA 0953	3.629,17 d	19,3 a	72,13 b	175,0 b	0,3062 b	60 d
1SYN 034A	3.187,97 f	19,0 a	58,50 d	185,0 a	0,3536 b	63 c
SRM 767	3.615,49 d	17,5 b	56,88 d	167,5 c	0 b	61 d
BRS G 28	2.748,41 h	16,3 b	45,65 f	163,8 c	1,6052 a	54 f
HLA 06270	2.502,18 i	16,5 b	50,25 e	172,5 c	0 b	69 a
SYN 042	3.413,33 e	19,0 a	72,25 b	188,8 a	0,1768 b	71 a
SYN 039A	2.881,68 g	17,3 b	52,00 e	170,0 c	0,1768 b	60 d
HELIO 358	2.506,33 i	16,5 b	49,50 f	140,0 d	1,3460 a	62 c
BRS G 32	4.191,79 b	17,3 b	57,88 d	193,8 a	0,1768 b	60 d
SYN 045	2.966,40 g	17,5 b	67,00 c	186,3 a	0, b	67 b
Médias	3.390,67	17,74	57,03	175,8	0,2776	64
CV (%)	3,46	7,86	4,16	2,87	114,28	2,53

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM SAFRINHA NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM 2011 EM ENSAIO DE SEGUNDO ANO

EVALUATION SUNFLOWER GENOTYPES ON OUT OF SEASON CROP AT DISTRITO
FEDERAL SAVANNA IN 2011 IN SECOND YEAR TEST

Renato Fernando Amabile¹; Claudio Guilherme Portela de Carvalho²; Ricardo Meneses Sayd³;
Vítor Antunes Monteiro³; Walter Quadros Ribeiro Júnior⁴

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970, Planaltina, DF.
amabile@cpac.embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³Universidade de Brasília, Faculdade
de Agronomia e Veterinária, Brasília-DF; ⁴Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Resumo

O experimento foi instalado na Embrapa Cerrados e avaliou o comportamento de 10 genótipos de girassol em safrinha, em ensaio de segundo ano. Foram avaliados: rendimento de grãos, altura de plantas, número de plantas quebradas, peso de mil aquênios e dias para floração plena no período de 16/02/2011 a 15/06/2011. O rendimento médio ficou em 2.912,60 kg.ha⁻¹ e o rendimento máximo foi apresentado pelo genótipo BRS G 29 (3.410,29 kg.ha⁻¹). A altura média das plantas foi de 169,75 cm, o peso médio de mil aquênios foi de 52,8 g e o número médio de dias para floração foi de 62. As condições ambientais expressas pela safrinha no Cerrado do Distrito Federal em 2011 colocam o girassol como uma opção de cultivo no sistema de produção agrícola dessa região.

Abstract

The experiment was conducted at Embrapa Cerrados and were evaluated the behaviors of 10 sunflower genotypes in off-season, in second year test. Were evaluated: yield, plants height, number of broken plants, weight of a thousand seeds and days to complete flowering between February 16th and June 15th. The average grain yield was 2.912,60 kg.ha⁻¹ and the highest yield was presented by BRS G 29 (3.410,29 kg.ha⁻¹). The mean value for plants height was 169,75 cm. The average weight of a thousand seeds and number of days to complete flowering were 52,8 g and 62 days, respectively. Environmental conditions expressed in off-season period at Distrito Federal savanna in 2011 puts sunflower as an option in agricultural production system in this region.

Introdução

A introdução de espécies em uma dada região tem como finalidade tanto o estudo de seu comportamento agrônomico quanto sua recomendação e emprego nos sistemas agrícolas regionais. Para Rocha (1971), o fundamental na introdução de plantas é verificar a sua adaptabilidade às condições locais para manejar adequadamente a interação entre o genótipo e o ambiente. Nas espécies vegetais, existe grande diferença entre a taxa de desenvolvimento atual e a potencial dessas espécies (McWilliam & Dillon, 1987), diferença essa decorrente da falta de otimização da interação genótipo x latitude x época de plantio (Lawn & Willians, 1987).

Material e métodos

O ensaio foi instalado na área experimental da Embrapa Cerrados em Planaltina-DF, localizado a 15°35'30" latitude S, 47°42'30" longitude O e com altitude de 1.007 m. O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico e argiloso, e a adubação foi feita com aplicação de 350 kg.ha⁻¹ do formulado 4-30-16, e, em cobertura, foram acrescentados mais 50 kg.ha⁻¹ de uréia. O experimento foi semeado no dia 16 de fevereiro de 2011 e sua colheita ocorreu entre os dias 28 de maio e 15 de junho de 2011.

Durante a condução do ensaio, as temperaturas mínima, média e máxima do ar foram de 16,3 °C, 20,9 °C e 27,1 °C, respectivamente. As umidades mínima, média e máxima do ar

reportaram valores de 47,0%, 74,4% e 91,6%, respectivamente. A precipitação de água no período foi de 372,6 mm.

Foram testados 10 genótipos de girassol em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As médias foram agrupadas por meio do teste Scott & Knott a 5% de significância. Compuseram o experimento duas testemunhas (M 734 e HELIO 358) e oito materiais genéticos (V 70004, HLA 11-26, BRSG 29, SULFUSOL, HLA 44-49, CF 101, QC 6730 e GNZ CIRO).

Neste teste de segundo ano foram avaliados rendimento de grãos (Rend), em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, tamanho do capítulo (TC), em cm, peso de mil aquênios (PMA), em g, altura de plantas na colheita, do chão ao capítulo (Alt), em cm, número de plantas quebradas (NPQ) e floração em R5.5 (Flor), em dias. Para a quantificação de plantas quebradas utilizou-se a função $(0,5 \times \text{número de plantas quebradas})^{0,5}$. As Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) nortearam a determinação do peso de mil aquênios.

Resultados e discussão

Os valores reportados pelas características avaliadas estão apresentados na tabela 1.

Os genótipos demonstraram altos valores de rendimento, ficando, em média, pouco abaixo de $3.000,00 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. O material genético mais produtivo foi o BRSG 29 ($3.410,27 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), não diferindo estatisticamente do segundo colocado, a testemunha HELIO 358 ($3.310,83 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Além destas, o girassol SULFUSOL apresentou rendimento acima de $3.000,00 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ($3.176,80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). O menor rendimento foi alcançado pelo genótipo HLA 44-49, com $2.268,94 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

No quesito tamanho de capítulos, não houve diferenciação estatística entre os genótipos. Os resultados variaram entre 17,75 cm (QC 6730) e 14,50 cm (HLA 44-49), com tamanho médio de capítulo de 16,40 cm neste ensaio.

Quanto ao peso de mil aquênios, a testemunha M 734 demonstrou o maior valor (64,9 g) entre os materiais genéticos avaliados, seguido pelos genótipos SULFUSOL (59,0 g) e BRSG 29 (58,3 g), estatisticamente iguais. O resultado mais baixo foi o encontrado por HLA 44-49 (41,6 g). Em média, o peso de mil aquênios foi de 52,8 g.

A busca por plantas mais baixas é fundamental em programas de melhoramento genético de girassol, uma vez que plantas muito altas são mais suscetíveis ao quebramento do caule, podendo refletir na produtividade da cultura. Neste ensaio, os genótipos exibiram valores entre 192,50 cm (GNZ CIRO) e 146,25 cm (HELIO 358 e HLA 44-49). Empatadas estatisticamente com a planta mais alta estão V 70004 (183,75 cm), HLA 11-26 (188,75 cm) e SULFUSOL (186,25 cm). Iguais estatisticamente às plantas mais baixas estão BRSG 29 (156,25 cm) e CF 101 (155,00 cm). A altura média das plantas neste ensaio foi de 169,75 cm.

Apenas três materiais genéticos não mostraram plantas quebradas: V 70004, HLA 11-26 e GNZ CIRO. O maior número de plantas quebradas foi apresentado por CF 101, com valor de 4,25. Apesar de ter exibido a altura mais baixa, o genótipo HLA 44-49 foi o que figurou em segundo lugar no ranking de número de plantas quebradas (1,50).

O genótipo mais precoce entre os avaliados foi o BRSG 29, com 54 dias da emergência até o início da floração, seguido pela testemunha HELIO 358 (57 dias). Empatados estatisticamente como mais tardios estão HLA 11-26, CF 101, QC 6730 (todos com 66 dias), M 734 (65 dias) e SULFUSOL (63 dias).

Conclusões

O genótipo precoce BRSG 29 mostrou-se como o mais produtivo.

As condições ambientais expressas pela safrinha no Cerrado do Distrito Federal em 2011 colocam o girassol como uma opção de cultivo no sistema de produção agrícola dessa região.

Agradecimento

Ao Sr. Amilton da Silva Pires, da Embrapa Cerrados, por sua dedicada contribuição nos trabalhos conduzidos em campo.

Referências

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de Sementes**. Brasília, 395p. 2009.

LAWN, R.J.; WILLIAMS, J.H. Limits imposed by climatological factors. In: FOOD LEGUME IMPROVEMENT FOR ASIAN FARMING SYSTEMS, 1987, Canberra. Proceedings. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1987. p.38-98. Editado por E.S. Wallis e D.E. Byth.

McWILLIAM, J.R.; DILLON, J.L. Food legume crop improvement: progress and constraints. In: FOOD LEGUME IMPROVEMENT FOR ASIAN FARMING SYSTEMS, 1987, Canberra. Proceedings. Canberra: ACIAR, 1987. p.23-33. Editado por E.S. Wallis e D.E. Byth.

ROCHA, G.L. da. Introdução e seleção de leguminosas forrageiras tropicais. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISA COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, 1970, Rio de Janeiro, RJ. Anais. Rio de Janeiro: IPEACS, 1971. p.169-80.

Tabela 1. Valores de rendimento (Rend), em kg.ha⁻¹, tamanho do capítulo (TC), em cm, peso de mil aquênios (PMA), em g, altura de plantas (Alt), em cm, número de plantas quebradas (NPQ) e período de floração (Flor.), em dias. Embrapa Cerrados, 2011.

Genótipos	Rend	TC	PMA	Alt	NPQ	Flor
V 70004	2799,09 d	17,25 a	49,9 d	183,75 a	0 b	60 b
HLA 11-26	2992,87 c	17,25 a	53,2 c	188,75 a	0 b	66 a
BRSG 29	3410,27 a	16,75 a	58,3 b	156,25 c	0,3536 b	54 d
HELIO 358	3310,83 a	15,75 a	46,5 e	146,25 c	0,4268 b	57 c
SULFOSOL	3176,80 b	16,50 a	59,0 b	186,25 a	0,25 b	63 a
HLA 44-49	2268,94 f	14,50 a	41,6 f	146,25 c	0,6036 b	59 b
CF 101	2691,28 e	15,00 a	48,8 d	155,00 c	1,3953 a	66 a
QC 6730	2710,25 e	17,75 a	51,7 c	171,25 b	0,3536 b	66 a
M 734	2823,94 d	16,00 a	64,9 a	171,25 b	0,1768 b	65 a
GNZ CIRO	2941,75 c	17,25 a	53,9 c	192,50 a	0 b	61 b
Médias	2912,60	16,40	52,8	169,75	0,36	62
CV (%)	2,80	8,77	4,33	4,96	111,38	3,45

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância.



ÓLEO E CO-PRODUTOS

PRODUÇÃO E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NO ÓLEO DE GIRASSOL

Yield and fatty acid profile in sunflower oil

Amadeu Regitano Neto¹, Tammy Aparecida Manabe Kiihl¹, Ana Maria Rauen de Oliveira Miguel², Roseli Aparecida Ferrari², Ercília Aparecida Henriques² e Maria Regina Gonçalves Ungaro^{1,3}

¹ IAC - Instituto Agrônômico, Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, 13012-970, Campinas, SP. Email: regitano@iac.sp.gov.br. ² ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, SP. ³ *In memoriam*

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é espécie produtora de óleo de excelente qualidade. O perfil de ácidos graxos no óleo de girassol tem controle genético e ampla variação entre os ácidos graxos oléico e linoléico. Genótipos com alto teor de ácido graxo oléico foram desenvolvidos com o uso de agentes mutagênicos, e tem sido preferidos pela indústria de alimentos pela sua elevada estabilidade oxidativa. No presente trabalho foram conduzidas as análises do teor de óleo e a determinação de sua composição em ácidos graxos de 26 genótipos de girassol produzidos no Ensaio Nacional de Girassol conduzido em São Gabriel, RS, na safra 2007/08.

As extrações de óleo das amostras foram realizadas por solvente orgânico, com pesagem do óleo extraído. Foram realizadas determinações da composição em ácidos graxos por cromatografia gasosa, e o índice de iodo foi calculado a partir das relações dos ácidos graxos.

Os materiais estudados apresentaram teores de lipídeos variando entre 28,2 e 48,1% com produção média de óleo de 952 kg.ha⁻¹. A composição em ácidos graxos oléico e linoléico mostrou a grande variação existente no germoplasma em cultivo no país.

Abstract

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is a species that produces edible oil with excellent quality. The fatty acid profile in the sunflower oil has genetic control and a wide range of variation between the concentration of oleic and linoleic acid. Genotypes with high levels of oleic acid were developed using mutagenic agents, and has been preferred by the food industry because its high oxidative stability. In this work were conducted the analysis of oil content and fatty acids composition in 26 sunflower genotypes produced in the Sunflower National Evaluation Tests, in São Gabriel, RS, during 2007/08 growing season.

The oil extractions from seed samples were conducted using an organic solvent, weighting the recovered oil. Gas chromatography was used to determinate the fatty acid composition and iodine index was calculated from the relationship among fatty acids.

The evaluated genotypes showed lipids content ranging from 28,2% to 48,1%, with average oil production of 952 kg.ha⁻¹. The levels of oleic and linoleic fatty acids evidenced the broad variation presented in the cultivated germplasm in Brazil.

Introdução

Dentre as principais culturas oleaginosas, o plantio do girassol encontra-se bem desenvolvido em diversos países e atualmente é uma das quatro espécies oleaginosas mais importantes em volume de produção no mundo. No Brasil a cultura tem apresentado boas perspectivas para o seu crescimento, embora enfrente algumas limitações importantes de logística, conhecimento da cultura por parte dos agricultores e falta de produtos indicados para o girassol.

A semente de girassol é formada praticamente só por tecido embrionário, com pouco ou nenhum endosperma, a quantidade de óleo presente nos grãos das cultivares melhoradas pode variar de 26 a 72%, está altamente relacionada com a quantidade de cascas que a cultivar apresenta e que varia de 20 a 25% em função dos genótipos.

A porcentagem de óleo no grão apresenta herança quantitativa e apresenta herdabilidade no sentido amplo, variando de 57 a 75%, atribuindo a grande variação observada entre as estimativas aos diferentes germoplasmas estudados, aos efeitos ambientais, à metodologia empregada na estimação, além de expressivo efeito materno na expressão da característica.

Produtor de óleo de excelente qualidade, em média 400kg de óleo para cada tonelada de grão, o girassol ainda produz cerca de 350kg de torta, para arraçoamento animal, com 45 a 50% de proteína bruta, além de 250kg de cascas. Embora se encontre utilidade para todos os seus subprodutos, o melhoramento do girassol tem focado principalmente a produção de óleo.

Os principais ácidos graxos do óleo de girassol, que constituem componente importante para definir sua qualidade, são os ácidos graxos oléico (18:1) e linoléico (18:2), com dezoito átomos de carbono cada, com uma e duas duplas ligações, respectivamente, que juntos representam cerca de 90% do total de ácidos graxos do óleo extraído de aquênios maduros. Os 10% restantes correspondem ao palmítico (16:0) e ao esteárico (18:0), e suas concentrações estão sob controle genético, existindo uma forte interação genótipo ambiente. Nos genótipos comerciais a proporção relativa oléico/linoléico varia amplamente em função das condições ambientais especialmente a temperatura no período de floração-maturação, quando ocorre a síntese do óleo.

A elevação da concentração de ácido graxo oléico foi alcançada no girassol com o uso de agente mutagênico, e o controle genético desta característica tem sido atribuído a até três genes dominantes e complementares com a ação de genes modificadores. Genótipos têm sido desenvolvidos com produções de ácido oléico superiores a 800 g/kg de óleo.

Genótipos com alto teor de ácido graxo oléico, produzindo óleo com alta estabilidade oxidativa, têm sido preferidos pela indústria de alimentos em detrimento do uso de óleos hidrogenados e agentes antioxidantes, pelo maior tempo de prateleira conferido aos produtos e também pelo aspecto nutricional, pois reduz o colesterol LDL, que é fator de risco para doenças coronarianas, no plasma sanguíneo.

Neste trabalho foi determinado o teor de lipídios produzido por cada genótipo, além das concentrações de ácidos graxos dos 26 cultivares de girassol.

Material e Métodos

Foram avaliados grãos de 26 genótipos de girassol quanto à concentração de óleo e seu perfil em ácidos graxos. As sementes foram oriundas do Ensaio Nacional de Girassol conduzido em São Gabriel, RS, na safra 2007/08, gentilmente cedidas pelo Dr. Nídio Antonio Barni.

As avaliações de teor de óleo foram obtidas pelo método de extração direta por solvente, onde as amostras de sementes de girassol foram homogeneizadas em moinho, pesadas em cartucho de papel de filtro e colocadas em extrator tipo Butt por um período mínimo de 8h, utilizando éter de petróleo como solvente. A miscela obtida foi refluxada em rota evaporadora para eliminação do solvente residual e o material lipídico extraído foi pesado em balança analítica (FIRESTONE, 2008; ZENEBON & PASQUET, 2005).

No óleo extraído foram realizadas as análises características de composição em ácidos graxos, pelo método de cromatografia gasosa utilizando coluna capilar e detecção por ionização de chama. As amostras foram preparadas com a obtenção dos ésteres metílicos dos ácidos graxos e a análise cromatográfica foi realizada com injetor a 270°C, detector a 300°C e coluna com programação de temperatura e hidrogênio como gás de arraste. Os ácidos graxos foram identificados através do seu tempo de retenção, comparando-se os cromatogramas das amostras com os de padrões conhecidos e a quantificação foi realizada por normalização interna pela porcentagem relativa de área (HARTMAN & LAGO, 1973; FIRESTONE, 2008). O índice de iodo foi calculado a partir do resultado da composição em ácidos graxos, levando-se em consideração o peso molecular dos ácidos insaturados e os fatores de correção de cada um em relação ao total de triglicerídeos (FIRESTONE, 2008). A produção de óleo por unidade de área foi calculada levando-se em conta os resultados de produção de grãos.

Resultados e discussão

A extração de óleo dos 26 genótipos avaliados mostrou, como pode ser observado na Tabela 01, teores de lipídios variando entre 28,2% no cultivar Grizzly e 48,1% no BRSGIRA01. A produção de óleo por unidade de área foi obtida envolvendo a produção de grãos no ensaio e seus respectivos teores de óleo. A produção média de óleo foi de 952 kg.ha⁻¹ com extremos de 1343 kg.ha⁻¹ e 535 kg.ha⁻¹ obtidos pelos cultivares HLA05 e Embrapa 122, nessa ordem. Dentre os 26 materiais avaliados apenas três obtiveram produções de óleo menores que 700 kg.ha⁻¹. A análise do perfil dos ácidos graxos no óleo extraído mostrou que o genótipo T700 obteve o mais alto teor de ácido graxo oléico, de 82,8%, seguido do SRM 822 e do

Tabela 1. Teor de óleo(%), produção de grãos (kg.ha⁻¹) composição dos principais ácidos graxos (%) e índice de iodo do óleo de 26 genótipos de girassol

Genótipos	Teor de Óleo	Produção kg.ha ⁻¹	C16:0 Palmitico	C18:0 Estearico	C18:1 Ω9 Oléico	C18:2 Ω6 Linoléico	C22:0 Beênico	Índice de Iodo
AGROBEL 960	42,5	1734	6,00	4,00	29,30	58,80	0,90	127
BRSGIRA 01	48,1	1404	6,70	4,30	27,70	59,30	0,90	128
BRSGIRA 11	41,5	1294	6,10	4,10	39,80	48,30	0,90	118
BRSGIRA 24	40,2	1872	6,10	4,10	32,30	55,40	1,00	128
BRSGIRA 25	40,1	1486	6,10	4,30	26,50	61,20	0,80	130
BRSGIRA09	39,4	1289	6,40	4,00	28,30	59,40	0,80	130
EMBRAPA 122	39,8	940	6,30	4,30	27,30	59,70	1,00	129
GRIZZLY	28,2	1394	7,60	3,30	31,30	55,70	0,90	126
HELIO 358	44,4	1399	6,50	3,90	31,20	56,70	0,90	122
HLA 05	45,3	2075	6,60	3,30	30,00	58,10	0,90	131
HLA 06	46,9	1830	7,20	3,20	34,60	53,20	0,80	125
HLE 11	43,0	1651	6,80	3,80	36,70	50,70	0,90	120
HLE12	41,7	1290	7,20	3,80	25,90	61,00	0,90	129
HLE13	45,0	1830	6,80	6,70	37,50	46,90	1,30	117
HLS 05	41,0	1961	5,80	3,00	39,89	49,79	0,71	119
HLS01	47,5	1211	6,20	2,50	40,20	49,50	0,60	125
HLS02	42,7	1858	4,60	3,60	73,30	16,40	1,10	98
HLS03	46,3	1454	6,20	3,60	41,60	46,80	0,90	120
HLS04	46,7	1997	5,60	3,80	46,20	42,70	0,90	116
M 734	36,6	1927	6,00	3,80	36,00	52,50	0,80	124
MG52	43,1	1495	5,79	3,67	38,64	49,92	0,80	123
NEON	38,9	1448	4,40	3,60	55,60	34,70	0,90	112
SRM 822	42,1	1750	4,40	3,00	82,20	8,30	0,90	93
T700	40,0	963	4,10	3,20	82,80	7,80	0,90	95
TRITON MAX	40,6	1922	6,90	3,50	35,50	52,30	0,80	119
ZENIT	44,0	1514	6,00	4,50	26,40	61,00	0,90	130

HLS02 com 82,2 e 73,3%, respectivamente. No restante dos genótipos, classificados como normais obtiveram concentrações de ácido graxo oléico entre 25,9% no HLE12 e 55,6% no Neon.

Com base na concentração dos ácidos graxos insaturados foi possível identificar quatro grupos principais de genótipos.

O grupo com menor concentração de ácido graxo oléico foi formado por oito cultivares com concentrações entre 25,9% no HLE12 e 30% no HLA05, nesse grupo o teor de ácido graxo linoléico variou de 58,1 no HLA05 a 61,0% no HLE12.

O segundo grupo foi formado por doze cultivares com concentrações de ácido graxo oléico entre 31,2% no Helio358 a 39,9 no HLS05 com correspondentes teores de 56,7% e 49,8% de ácido graxo linoléico.

O terceiro grupo envolveu cultivares HLS04, HLS03 e Neon com teores de ácido graxo oléico entre 41,6% a 55,6% e teores de 46,8% no HLS03 e 34,7% no Neon, de ácido graxo linoléico.

No grupo com maior concentração de ácido graxo oléico foram observados os genótipos HLS02, SRM822 e T700 com teores de 73,3 e 16,4%, 82,2 e 8,3% e 82,8 e 7,8% de ácido graxo oléico e linoléico, respectivamente.

Reflexo do grau de instauração dos ácidos graxos extraídos, o índice de iodo foi obtido para todas as amostras e esteve na faixa entre 131,3 no HLA05 e 92,7 no SRM 822, evidenciando o elevado grau de instauração dos ácidos graxos do óleo de girassol.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq para condução deste projeto Edital CNPq 28/2008, Processo nº 555877/2010-8.

Referências

- CARTER, J.F. (ed.) (1978) **Sunflower Science and Technology**. American Society of Agronomy, Madison, 505p.
- FIRESTONE, D. (ed.) (2007) **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 5th ed. rev. 2nd print. Champaign: AOCS.. Current through Revision 1, (2008).HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. (1973) **Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids**. **Lab. Pract.** 22:475-481
- LEITE, M.R.V.B.C.; BRIGUENTI, A.M.; CASTRO, C. (eds.)(2005) **Girassol no Brasil**. Embrapa Soja, Londrina, 641p.
- REYES, F.G.R.; GARIBAY, C.B.; UNGARO, M.R.G.; TOLEDO, M.C.F. (1985). **Girassol: cultura e aspectos químicos nutricionais e tecnológicos**. Fundação Cargill, Campinas, 86p.
- ZENEBON, O.; PASQUET, N.S. (Coord.) (2005). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. Brasília: Ministério da Saúde/ANVISA São Paulo: Instituto Adolfo Lutz,.

PRODUÇÃO DE BRIQUETES E PELLETS COM TORTA RESIDUAL DE GIRASSOL

BRIQUETTES AND PELLETS RESIDUAL PIE SUNFLOWER

Mikele Cândida Sousa Sant'Anna¹, João Bosco Ribeiro Carvalho¹, Danilo Francisco Correa Lopes¹, Juciely Aparecida dos Santos Mota¹, Gabriel Francisco da Silva¹

¹Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Química, Av. Marechal Rondon, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil, CEP: 49100-000, Tel (79) 2105-6556, E-mail: gabriel@ufs.br

Resumo

No processo de obtenção de biodiesel são gerados excedentes de glicerina e biomassa de oleaginosas. O mercado atual não comporta o excedente de glicerina que será formado e discussões na comunidade científica buscam dar utilidade a este excedente. Além disso, existem os resíduos da torta de girassol. O presente trabalho busca encontrar uma possibilidade de utilizar estes dois excedentes da produção de biodiesel e transformá-los em um co-produto através da produção de briquetes e pellets. Estes são pequenos blocos de forma pré-definida, resultante da aplicação de pressão em uma mistura de finos de carvão ou biomassa com um aglutinante. Estes compostos podem ser utilizados para a geração de energia, contribuindo para o menor desgaste ao meio ambiente e um aproveitamento integral da biomassa residual da produção de biodiesel.

Abstract

In the process of obtaining biodiesel are generated surplus of glycerin and oil of biomass. The current market does not carry the excess of glycerin that will be formed and discussions in the scientific community seek to use this surplus. In addition, there are residues of sunflower pie. This study aims to find a possible use of these two excess production of biodiesel and turn them into a co-product to find through the production of briquettes and pellets. These are small pieces of a pre-defined bricks, resulted from the application of pressure in a mixture of thin biomass with an agglutinative. This composts can be used to generate energy, contributing coal or less waste of the environment and a full use of residual biomass for biodiesel production

Introdução

No decorrer dos anos para se atender as crescentes necessidades humanas foi-se desenhando uma equação desbalanceada com relação à utilização dos recursos naturais, o desenvolvimento global, os avanços tecnológicos e os crescentes índices de aumento populacional, fizeram a indústria caminhar com passos largos, aumentando as demandas de matérias-primas e utilidades industriais.

O setor energético trilhou o mesmo caminho rumo ao desenvolvimento. Os acelerados e incontidos aumentos dos preços do petróleo, iniciados em 1973, demonstraram em nível mundial a relativa fraqueza do sistema energético, gerando uma nova consciência a respeito da produção e consumo de energias renováveis.

Neste cenário a energia alternativa ganha espaço e junto a ela novos obstáculos vem sendo superados. O álcool se consolidou como energia renovável e no Brasil, o biodiesel caminha pelo mesmo processo, no entanto alguns desafios ainda devem ser vencidos para que o biodiesel seja uma energia com eficiência ecológica, técnica e econômica.

Biodiesel é definido como um combustível renovável derivado de óleos vegetais, a partir das oleaginosas como girassol, mamona, pinhão-manso, soja, babaçu, outras e gordura de animais, utilizado em motores de ciclo a diesel e em qualquer concentração de mistura com o diesel originado de combustível fóssil. É constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, comumente sintetizados a partir da reação de transesterificação de um triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol.

A cadeia produtiva do biodiesel gera alguns subprodutos, os quais devem ser focos de estudos mais detalhadas, pois podem ser um fator determinante para possibilitar a viabilidade

econômica da produção desse biocombustível. Entre os principais resíduos da produção estão: a glicerina e a torta de oleaginosa. Se devidamente utilizados a energia proveniente dos co-produtos poderá contribuir significativamente para a redução dos custos de produção e possivelmente para a auto-suficiência energética das unidades produtoras de biodiesel.

Esse trabalho propõe o estudo sobre a fabricação de briquetes e pellets a partir da compactação da biomassa residual da torta de girassol com a glicerina, que será utilizada como aglutinante. O aglutinante é o material responsável pela liga do briquete. As análises responsáveis pela caracterização dos combustíveis sólidos são: o poder calorífico e a análise imediata da sua composição, que é composta por análise de teor de umidade, voláteis, cinzas, e carbono fixo.

A fabricação dos briquetes e pellets possui várias vantagens, pois este combustível apresenta uniformidade quanto à geometria, alta densidade, fácil armazenagem e transporte e várias possibilidades quanto a sua utilização, pode ser utilizado para queima direta, gaseificação, pirólise. O composto contribui ainda para o menor desgaste do meio ambiente e para aproveitamento integral da biomassa residual da mamona.

Material e métodos

A Torta de girassol utilizada na fabricação do composto foi proveniente da Bio Óleo Industrial e Comercial Ltda. localizada na cidade de Feira de Santana-Ba e a glicerina bruta utilizada como aglutinante foi adquirida na Usina de Biodiesel da Petrobrás localizada na cidade de Candeias-BA.

A biomassa da torta de girassol passou por um processo de secagem durante 12 horas em um secador de bandeja elétrico. Foram realizadas misturas de biomassa de girassol com glicerina nas proporções de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% e 30%. Os briquetes foram produzidos com 100g da mistura e os pellets foram produzidos com 10g.

O processo de briquetagem foi realizado em uma prensa manual Marca SIWAN, juntamente com um equipamento cilindro/pistão, utilizando moldes fabricados em aço inoxidável. O princípio de funcionamento é o do pistão-matriz, em que a força passa do pistão ao composto. O pistão serve como uma ferramenta de pressão com a função de pressionar o briquete no cilindro (matriz).

Para poder determinar a potencialidade de combustíveis sólidos e, portanto, poder avaliar se este está sendo utilizado dentro de sua plena capacidade, deve-se primeiramente conhecer as suas características térmicas fundamentais e a composição imediata (é o conteúdo em percentagem de massa de carbono fixo, voláteis, umidade e cinzas).

a) Poder calorífico superior

As análises do poder calorífico foram realizadas de acordo com a norma NBR 8633 da ABNT, utilizando-se duplicata.

b) Teor de umidade (W)

Nesta análise, colocou-se amostra do composto até atingir peso constante em uma estufa calibrada, conforme a norma NBR 8293 da ABNT, foram realizados experimentos em duplicata.

c) Teor de voláteis (V)

A análise de voláteis foi realizada conforme a norma NBR 8112 da ABNT, utilizando quatro repetições.

d) Teor de Cinzas (A)

A análise de cinzas foi realizada conforme a norma NBR 8112 da ABNT, utilizando quatro repetições.

e) Teor de Carbono Fixo (F)

A análise foi realizada conforme a norma NBR 8112 da ABNT, utilizando quatro repetições. Os resultados foram obtidos em quatro replicações e não devem diferir na determinação do teor de umidade de 5%, na determinação do teor de matéria volátil de 2%, e na determinação do teor de cinzas de 10%. (ABNT, 1986).

Resultados e discussão

O principal resultado deste trabalho foi à obtenção dos briquetes e pellets a partir da biomassa residual da torta de girassol e da glicerina bruta, como aglutinante, esse resultado foi bastante satisfatório para as percentagens de 5%, 10%, 15% e 20% de glicerina.

Foram eliminados das análises posteriores os compostos com concentração de glicerina 25% e 30% porque estavam saturados de aglutinante.

A partir da análise de Poder Calorífico Superior (ilustrado na Tabela 1) foi possível verificar que os combustíveis sólidos analisados obtiveram resultados satisfatórios superiores a média geral de combustíveis sólidos de origem vegetal que segundo Cortez et al (2008) é de 15,7MJ/kg.

A umidade (ilustrado na Tabela 1) corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições na qual a água é removida. Na realidade, não é somente a água a ser removida, mas outras substâncias que volatilizam nessas condições. Pode-se verificar que o aumento da concentração de glicerina implica no aumento da umidade. A umidade aumenta porque o aglutinante utilizado é a glicerina bruta e esta contém resquícios de água, álcool utilizado para obtenção do biodiesel, esteres e outros.

Os voláteis têm um papel importante durante a ignição e as etapas iniciais de combustão de biomassa, determinam os teores referentes à combustão gasosa e a chama. Através das análises foi possível constatar que a adição do aglutinante não produz uma diferença significativa no percentual de materiais voláteis nos compostos (ilustrado na Tabela 1).

O baixo teor de cinzas analisado nas amostras (ilustrado na Tabela 1) em relação ao que é produzido pela queima do carvão vegetal, que gira em teores de 30%, mostra a grande importância do composto formado.

O teor de carbono fixo refere-se à fração de biomassa que se queima no estado sólido. Combustíveis com teores mais elevados de carbono fixo são preferíveis porque queimam mais lentamente. O teor de carbono fixo é, também, de grande importância para a redução de óxidos de ferro, nos altos fornos de siderurgias. Os teores de carbono fixo permitem caracterizar se o combustível sólido é de boa qualidade para as diversas utilidades. Os valores obtidos para os compostos foram satisfatórios e estão ilustrados na Tabela 1.

O teor de carbono fixo do carvão vegetal é uma das características mais importantes no procedimento de qualificação, tendo em vista estar diretamente relacionado com o poder calorífico desse combustível (BATAUS et al., 1989).

Tabela 1. Resultados das análises de caracterização dos briquetes de mamona

Teor de Glicerina (%)	Poder calorífico Superior (Kcal/kg)	Teor de umidade (%)	Teor de voláteis (%)	Teor de Cinzas (%)	Teor de Carbono Fixo (%)
5	4739,0	10,88	74,16	5,28	20,56
10	4760,1	12,29	74,90	5,36	19,75
15	4658,5	12,21	74,46	5,31	20,83
20	4650,0	12,76	75,40	5,50	19,10

Conclusões

O presente trabalho obteve resultados satisfatórios na fabricação dos briquetes com 5%, 10%, 15% e 20% de glicerina. As análises realizadas mostraram que o poder calorífico foi superior aos das biomassas utilizadas para a geração de energia.

A inserção da glicerina é muito útil nos compostos tendo em vista a sua função de aglutinante. Esta utilização ameniza o problema do grande excedente de glicerina que será formado, cerca de 170.000 ton/ano. A glicerina pode ser utilizada para diversos tipos de biomassas.

Conclui-se que a formação do composto estudado pode contribuir não só nos aspectos econômicos e sociais, mas também nos aspectos ambientais, com o aproveitamento de restos de materiais das indústrias madeireiras, poda de árvores, bagaço de coco e de cana de açúcar, contribuindo de forma significativa para evitar as queimadas e o desmatamento. Além é claro de contribuir com a cadeia produtiva de biodiesel.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Carvão Vegetal - Análise Imediata**. *NBR-8112* (MB1857), Outubro 1986.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Carvão mineral - Determinação do poder calorífico superior e do poder calorífico inferior**. *NBR8633* (MB2063), 1984.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Carvão mineral - Determinação de umidade**. *NBR8293* (MB1893), 1983.

BATAUS, Y. S. de L.; PASTORE Junior., **Carbonização Integral de frutos de palmáceas**. Brasília:

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMES, E. O. **Biomassa para energia**. Edição 2008.

VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UMA UNIDADE PILOTO DE PRODUÇÃO DE RAÇÃO DE PEIXE COM TORTA DE GIRASSOL

Viability of implatation of pilot unit of fish ration production with sunflower pie

Danilo Francisco Correa Lopes¹, Mikele Cândida Sousa Sant'Anna¹, Gabriel Francisco da Silva¹

¹Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Química, Av. Marechal Rondon, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil, CEP: 49100-000, Tel (79) 2105-6556, E-mail: gabriel@ufs.br

Resumo

O Nordeste Brasileiro em especial o Estado de Sergipe é uma região favorecida pela sua potencialidade para o desenvolvimento de cultivos de animais aquáticos, por possuir clima estável, solos e a topografia propícia e um grande potencial hídrico, principalmente na região do rio São Francisco. As condições favoráveis propiciam o aumento nas áreas de produção. A necessidade de incremento na produtividade e o desenvolvimento de técnicas de produção. Os piscicultores percebem a importância de melhorar seus conhecimentos, principalmente nas questões sobre a qualidade de água, manejo nutricional e alimentar, consequentemente aumentando a demanda por rações de melhor qualidade e baixo custo. Entretanto, o setor produtivo vem esbarrando no alto custo com alimentação, inviabilizando o seu crescimento. Os elevados preços das rações completas para peixes, geralmente decorrentes do custo dos produtos de origem animal, obrigam a uma busca constante de fontes alternativas mais econômicas de origem vegetal. Dentre esses ingredientes, empregados para essa finalidade, destaca-se a torta de girassol.

Abstract

The Brazilian Northeast in particular the State of Sergipe is a favored region for their potential to develop crops of aquatic animals, by having a stable climate, soils and topography conducive and a large hydro potential, mainly in the São Francisco River. Favorable conditions provide the increase in áreas of production. The need for increased productivity and the development of production techniques. Farmers realize the importance of improving their knowledge, especially on issues about water quality, nutritional management and feed, thereby increasing the demand for better quality diets and low cost. However, the productive sector is bumping into the high cost of food, preventing their growth. The higher prices of complete feeds for fish, usually arising from the cost of animal products, demand a constante search for alternative energy sources more economical vegetal origin. Among these ingredients, used for this purpose, we highlight the sunflower pie.

Introdução

O estado de Sergipe possui 163 km de costa, além de ser todo recortado por mananciais hídricos, formando extensos estuários próximos ao litoral. Apresenta clima tropical, e vastas regiões com solos coesos, o que potencializa o desenvolvimento da aquicultura tradicional.

O aumento nas áreas de produção, a necessidade de incremento na produtividade e o desenvolvimento de técnicas de produção de peixes nativos fez com que os piscicultores otimizassem sua produção, melhorando seus conhecimentos, principalmente no que tange a qualidade de água e manejo nutricional e alimentar, consequentemente aumentando a demanda por rações de melhor qualidade e baixo custo .

A ração tem por finalidade suprir as necessidades nutricionais dos peixes, maximizar o crescimento e a engorda, otimizar a remuneração do capital e reduzir a eliminação de nitrogênio e fósforo. Uma ração balanceada deve conter aminoácidos, carboidratos, proteínas e lipídeos (conteúdo energético da ração), além destes deve conter vitaminas e sais minerais.

As tortas de oleaginosas atualmente são utilizadas na fabricação de rações para bovinos, frangos, e ainda é muito insipiente a utilização destas tortas residuais na fabricação de rações para peixes. As tortas de oleaginosas representam uma matéria-prima de baixo custo, pois são resíduos da produção de biodiesel, e a sua utilização possibilita uma nova destinação a estes crescentes excedentes de produção. O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade da implantação de uma unidade piloto de produção de ração de peixe com torta de girassol.

A torta de girassol possui altos teores de carboidratos, proteínas e lipídeos, além de vitaminas e sais minerais. Representa uma matéria-prima de baixo custo, pois é um resíduo da produção de biodiesel, e a sua utilização possibilita uma nova destinação a este crescente excedente da produção. A Tabela 1 ilustra as características das sementes de girassol.

Tabela 1. Caracterização da torta de girassol

Propriedades do Girassol	(%)
Proteína bruta	10,71
Proteína digestível	7,22
Extrato ativado	10,00
Fibra detergente ácida (FDA)	39,02
Fibra detergente neutra (FDN)	51,27
Nutrientes digestivos totais (NDT)	62,48
Matéria seca	28,97
Nutrientes digestivos totais (NDT)	62,48
Consumo matéria seca (%PV)	2,25
Cálcio	1,07
Fósforo	0,35
Extrativos não nitrogenados (ENN)	31,85
pH	4,16
Resíduo mineral	11,29
Energia digestível	3076

Fonte: EMBRAPA SOJA, (1995) apud SANTOS (2005)

Material e métodos

a) Aspectos mercadológicos

De acordo com Takahashi (2003), a elaboração de ração para aquicultura depende atualmente de um grande aporte de farinha de peixe. Com a progressiva escassez desse insumo no mercado mundial, a produção de uma ração comercial de qualidade dependerá, em futuro breve, da elaboração de um substituto adequado para a farinha de peixe, tanto no aspecto nutricional, como no custo.

Segundo Costa et al. (2010), os elevados preços das rações completas para peixes, geralmente são decorrentes dos custos dos produtos de origem animal, que obrigam a uma busca constante de fontes alternativas mais econômicas e de origem vegetal. Dentre esses ingredientes, empregados para essa finalidade, destacam-se o farelo de soja, o sorgo, o farelo de canola e o farelo de girassol. A seleção de ingredientes para a formulação de rações para peixes é realizada em função de seu valor nutricional, geralmente obtido por análise proximal e também de suas características físico-químicas após processamento.

A semente de girassol é uma oleaginosa altamente energética e bastante utilizada na ração animal, principalmente a torta resultante de extração do óleo. A silagem de girassol apresenta um alto valor energético e o teor de proteína que pode ser 35% superior ao do milho. O uso de ingredientes alternativos, que suprem aqueles de fonte mais onerosas, pode reduzir sensivelmente o custo final da ração. (COSTA, et al. 2010).

b) Aspectos jurídicos

No Brasil a lei 6.198 de 1974 e o subsequente decreto 76.986 de 1976 regulamentam a alimentação animal. Através deste é possível normatizar as situações específicas dos ingredientes na alimentação animal. O art. 28 descreve padrões para cada tipo ou espécie de alimento.

c) Escala de produção

O projeto de viabilidade estudado analisa a instalação de uma unidade piloto de produção de ração de peixe a base de torta de girassol com capacidade de produção de 768.000 Kg/ano utilizando uma peletizadora de 400kg/hr.

d) Investimento

No referido projeto de análise de viabilidade os investimentos são justificados para a construção e operação de uma unidade piloto que produzirá ração de peixe a base de torta de girassol. Entre os materiais incluídos nos investimentos fixos estão à construção de um galpão, aquisição de uma máquina peletizadora e um notebook necessário ao monitoramento dos dados. Os investimentos fixos são representados por bens que serão consumidos a médio ou longo prazo. Estes investimentos estão ilustrados na Tabela 2.

Tabela 2. Investimentos Fixos Necessários

Especificação	Quantidade	Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Notebook	1	1.500,00	1.500,00
Material de alvenaria	1	4.000,00	4.000,00
Prensa Peletizadora	1	38.600,00	38.600,00
Total			44.100,00

Na Tabela 3 está ilustrada a projeção das receitas operacionais, esta receita são os valores monetários das vendas ou serviços de uma empresa.

Tabela 3. Projeção das receitas operacionais

Qtd. Produzida	Preço de Venda	Receita
360.000,00	1,00	360.000,00
		360.000,00

Obs.: Produção anual em kg.

Esta receita é gerada através da transformação dos resíduos da extração de óleo de girassol em ração para peixe que será vendida a valores inferiores aos das rações convencionais. A torta será adquirida nas Indústrias de processamento de óleo.

Resultados e discussão

a) Análise de investimento

Os critérios de análise condensam todas as informações quantitativas disponíveis em um número que, comparado com o padrão permitirá aceitar ou rejeitar o investimento em análise. Três métodos básicos de análise de investimento são apresentados nesse projeto: Período de payback que compreende o tempo que uma empresa leva para começar a ter lucro. Isto é, quando o capital que ela gastou é zerado sendo compensado pelo lucro. Ou ainda, em outras palavras, quanto tempo a empresa vai levar para pagar o valor do seu empreendimento. O período payback normalmente serve para indicar o risco de um empreendimento. Quanto maior o período de payback, maior será o risco. Por ser um método de avaliação de risco que

não inclui como o valor de tempo de dinheiro, de custo de opção, de riscos potenciais, e de outros fatores. Por tais motivos, outros métodos por vezes são preferidos pelos investidores para medir retorno de capital.

Método do tempo de recuperação do capital investido simples (payback) para análise do referente projeto:

Observa-se o fluxo de caixa do investimento e calcula o tempo para recuperar o capital investido a partir da soma das receitas. O tempo de retorno foi igual a 2,08 anos. Este indicador teve um valor favorável nesta análise de investimento.

O valor presente líquido para fluxos de caixa uniforme, pode ser calculado através da Equação 1, onde t é a quantidade de tempo que o dinheiro foi investido no projeto, n a duração total do projeto, i o custo do capital e FC o fluxo de caixa naquele período.

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

O Método do valor presente líquido (VPL) em nosso projeto de viabilidade apresentou um resultado de R\$ 302.546,85 reais.

Este valor positivo demonstra a viabilidade do projeto. O valor presente líquido positivo significa que os ganhos do projeto remuneram o investimento. Quanto maior for o VPL a uma dada taxa de desconto, mais desejável é a instalação da unidade piloto de fabricação da ração a base de girassol, pois maior é o seu potencial de ganho.

Dentre todos os indicadores mais utilizados a Taxa interna de Retorno (TIR) é aquela que, ao primeiro exame, aparenta as menores limitações. Isso se deve, possivelmente, a independência de informações exógenas ao projeto para a sua obtenção. A utilização da TIR tenta reunir em apenas um único número o poder de decisão sobre determinado projeto. Esse número não depende da taxa de juros de mercado vigente no mercado de capitais (Daí o nome taxa interna de retorno). A TIR é um número intrínseco ao projeto e não depende de nenhum parâmetro que não os fluxos de caixa esperados desse projeto.

A TIR é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor ao presente das saídas de caixa do investimento. Isso quer dizer que a TIR é a taxa que "zera" o investimento. É uma taxa tal que se utilizada faz o lucro do seu projeto ser nulo ou $VPL = 0$. O cálculo da TIR é realizado com o auxílio da Equação 2.

$$TIR = j, \text{ tal que } \sum (Bi - Ci)/(1+j)^i = 0 \quad (2)$$

Onde j é a taxa de desconto, Bi e Ci são os fluxos de benefícios e custos no período i .

A TIR para o projeto analisado resultou em 32,28%. O valor da TIR comprova que o capital empregado no investimento é integralmente restituído, rendendo a uma taxa de juros superior à taxa de inflação adotada (5%), Este indicador reafirma a atratividade do projeto ao longo do período considerado.

Quanto maior a TIR, mais desejável é o investimento. É evidente que, dentro das hipóteses adotadas, a menor TIR possível para o projeto é o custo capital para a empresa, ou seja, sua taxa de desconto. Valor Presente Líquido: é a soma do valor presente dos fluxos de caixa projetados para um determinado projeto, que são descontados a uma taxa que reflete o custo de oportunidade de se aplicar o dinheiro em outros fundos ou projetos alternativos. O objetivo de se obter o VPL de um projeto é poder comparar os valores atuais aos retornos que o projeto tem potencial para gerar.

Conclusões

As análises quantitativas referentes à decisão de investir são feitas a partir das projeções do projeto, tem como objetivo indicar os riscos das decisões. Os critérios considerados são aqueles que se baseiam no fluxo de caixa e no valor de dinheiro no tempo. A exceção é o tempo de recuperação do capital investido simples (payback period).

Em nosso projeto viabilidade de implantação de uma unidade piloto de produção de ração de peixe com torta de girassol foi possível verificar que a proposta apresenta indicadores positivos, o que revela a atratividade do empreendimento. Foram analisados três indicadores

(VPL, TIR e período payback). A TIR, por exemplo, resultou em um valor superior a inflação considerada o que reafirma a atratividade do projeto.

Referências

SANTO, J. Girassol aprovado como silagem ou farelo. **Revista Balde Branco**, 2005.

COSTA, S. M.; CORRÊA, R.; MARTINS, H.; MEYER G.; SANTOS C. P.; SANTANA M.; Desempenho produtivo do tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com ração à base de girassol. **I Congresso Sul Brasileiro de Produção Animal Sustentável (I ANISUS)** Chapecó, SC, Brasil, 2010.

Takahashi, N. S. **Carência de Proteína na Aquicultura**: ABRAPPESQ/Associação Brasileira de Piscicultores e Pesqueiros, 2003. Site: <http://www.abrappesq.com.br/materias.htm>. Acesso em: 15/08/2011.

TEOR E COMPOSIÇÃO DO ÓLEO DE CULTIVARES DE GIRASSOL CULTIVADOS NO SEMIÁRIDO DO OESTE BAIANO

CHEMICAL COMPOSITION OF OIL OF SUNFLOWER CULTIVARS DRIVING IN SEMIARID REGIONS OF THE WEST OF BAHIA

Marcos R. da Silva¹, César H. Nagumo², Fábio dos S. Pinheiro¹,
Avelar A. Alves¹, Maxsuel S. de Souza¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. R. Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas, BA, CEP 44.380-000. E-mail: mrsilva@ufrb.edu.br . ²Autônomo, Engº Agrícola, Lins, SP.

Resumo

Um experimento com a cultura de girassol foi conduzido no município de Barra no oeste semiárido do Estado da Bahia, com o objetivo de avaliar 7 cultivares comerciais quanto a adaptação na região e analisar a composição quantitativa e qualitativa do óleo extraído dos aquênios. As amostras foram analisadas conforme métodos oficiais, no Instituto de Tecnologia de Alimento – ITAL, em Campinas, determinando-se a composição em ácidos graxos, proteína, umidade e voláteis, lipídios totais, densidade relativa, índice de acidez, índice de iodo e índice de saponificação. Conclui-se que o teor de óleo extraído dos cultivares conduzidos no Oeste Baiano foram inferiores ao indicado pelas empresas fornecedoras de sementes, porém dentro da faixa de referência para a cultura. Quanto à composição do óleo os índices de acidez, iodo e saponificação atenderam a faixa de referência, porém todos os valores de ácidos graxos saturados e insaturados ficaram bem abaixo do perfil, indicando ser um óleo de boa qualidade como matéria prima para a produção de biodiesel.

Abstract

An experiment with the sunflower crop was conducted in the municipality of Barra in the west semiarid region of Bahia, with the aim of evaluating seven commercial cultivars and adaptation in the region and analyze quantitative and qualitative composition of the oil extracted from achenes. The samples were analyzed according to official methods, the Institute of Food Technology - ITAL, Campinas, determining the fatty acid composition, protein, moisture and volatile, total fat, specific gravity, acid value, iodine value and index saponification. We conclude that the amount of oil extracted from crops conducted in the West of Bahia were lower than indicated by the suppliers of seeds, but within the reference range for the culture. Regarding the composition of the oil acid value, iodine and saponification attended the reference range, but all values of saturated and unsaturated fatty acids were well below the profile, indicating that a good quality oil as raw material for biodiesel production.

Introdução

O girassol é uma das quatro maiores culturas produtoras de óleo vegetal comestível no mundo e, atualmente, o segundo óleo consumido no Brasil. A planta de girassol pode produzir nos aquênios 45 % de óleo em média na sua composição. Do aquênio é extraído um óleo de excelentes qualidades, que também é recomendado na prevenção de enfermidades cardiovasculares produzidas pelo excesso de colesterol e no tratamento da esclerose múltipla Ungaro (2006).

Os óleos vegetais, além da aplicação na alimentação humana e animal podem apresentar características muito próximas às do óleo diesel quando originados por transesterificação e, neste caso, podem ser utilizados nos motores diesel e são denominados biodiesel. Quimicamente, o biodiesel é definido como um combustível alternativo, constituído por ésteres alquílicos de ácidos carboxílicos de cadeia longa, provenientes de fontes renováveis como óleos vegetais ou gorduras animais, que podem ser utilizados diretamente em motores de ignição por compressão, ou seja, motores de ciclo diesel (SILVA, 2005).

O tipo e o teor de óleo dependem da fonte de matéria prima. Aquela derivada de vegetais costuma ser bastante influenciada pelo ambiente em que a planta se desenvolveu e pela genética da mesma segundo Ungaro et al. (1997).

Diante deste contexto o objetivo deste estudo foi analisar a composição quantitativa e qualitativa do óleo de aquênio de girassol de 7 cultivares cultivados no semiárido do Oeste Baiano.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no município de Barra, localizado no oeste semiárido do estado da Bahia. Foram selecionados e cultivados 7 cultivares de girassol - Agrobela 963, Agrobela 962, M 734, Aguará 4, NTO 03, MG 52 e MG 2 - em função das características edafoclimáticas da região. A área total implantada foi de 25 ha, sendo 3,5 ha para cada cultivar.

Ao final do ciclo dos cultivares foi realizada a coleta de amostras de grãos (aquênios) para determinação do teor e composição do óleo. Foram coletadas subamostras em 75 áreas amostrais na área correspondente de cada cultivar. Após a coleta das subamostras procedeu-se a mistura para compor uma amostra composta de 1 kg destinada para análise laboratorial.

As amostras foram analisadas conforme métodos oficiais, no Instituto de Tecnologia de Alimento – ITAL, em Campinas, determinando-se a composição em ácidos graxos, proteína, umidade e voláteis, lipídios totais, densidade relativa, índice de acidez, índice de iodo e índice de saponificação.

Resultados e discussão

A tabela 1 apresenta os resultados da composição físico-química do óleo dos 7 cultivares avaliados, observa-se que os valores de densidade obtidos foram próximos aos valores recomendados, assim como os valores do índice de acidez e de saponificação. Os cultivares Agrobela 962 MG2 e NTO 3.0 apresentaram em relação ao índice de iodo valores abaixo do recomendado, segundo Ungaro et al. (1997) a temperatura do ar influencia a composição de ácidos graxos, especialmente o oléico e o linoléico bastante importantes na definição do índice de iodo. Os valores de proteína verificados nos cultivares variaram de 11,3 a 14,2 g/mg abaixo da composição média de 24,0 g/mg de acordo com Watt e Merrill (1963) e Calarota e Carvalho (1984) que em função da dose de nitrogênio aplicada encontraram variação de 22,3 a 37,8 g/mg com a cultivar Anhandy.

Tabela 1. Resultados da análise físico-química do óleo dos 7 cultivares de girassol e os valores de referência.

Análises	Cultivares							Referência*
	Agrobela 962	Agrobela 963	Aguará 4	MG 2	M 734	MG 52	NTO 3.0	
Umidade e Voláteis (g/100g)	6,9	6,0	7,3	9,0	6,7	6,3	6,7	-
Proteína (g/100g)	14,2	11,8	11,3	13,1	12,1	11,9	12,0	-
Densidade Relativa (20°C)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,918 - 0,923
Índice de acidez (mg KOH/g da fração lipídica)	1,5	0,6	1,5	2,2	1,0	0,9	1,3	Máximo 2,0
Índice de iodo (cgl/g da fração lipídica)	107,0	110,0	116,0	98,0	111,0	113,0	81,0	110 - 143
Índice de saponificação (mg KOH/g da fração lipídica)	190,0	190,0	190,0	190,0	189,0	190,0	190,0	188 - 194

Fonte: BRASIL (1999).

Os valores da porcentagem de óleo obtidos nos cultivares foram abaixo dos valores de referência indicados pelas empresas fornecedoras de sementes, apenas a cultivar Agrobela 963 ficou na faixa recomendada (Tabela 2), porém dentro da faixa referida entre 35 a 50% por Cheftel e Cheftel (1976). De acordo com Ungaro et al., 1997 o girassol desenvolve-se razoavelmente bem sob temperaturas elevadas, porém o teor e a composição do óleo se modificam, havendo um decréscimo no teor de óleo e de ácido linoléico. As temperaturas médias na localidade de acordo com dados de estação meteorológica automática foram de

33,5 - 25,4 - 17,5 ° C respectivamente para temperatura máxima, média e mínima ao longo do ciclo da cultura o que deve ter influenciado diretamente na composição do teor do óleo, como também na composição dos ácidos graxos conforme tabela 3.

Tabela 2. Porcentagem de óleo obtido e os valores de referência para os cultivares avaliados de acordo com as empresas fornecedoras de sementes.

	Agrobel 962	Agrobel 963	Aguará 4	MG 2	M 734	MG 52	NTO 3.0
	% óleo						
Cultivares	40,1	48,2	34,9	41,9	37,1	41,3	41,3
Referência*	43 - 50	45 - 50	45 - 50	49 - 51	45 - 50	49 - 51	49 - 51

* Fonte: Material publicitário das empresas fornecedoras de sementes de girassol.

Gazzoni (2005) comenta que os óleos saturados possuem maior viscosidade dificultando a operação de motores e que quanto menor a insaturação dos ácidos graxos, tanto maior a energia potencial do combustível gerado, portanto de acordo com os resultados obtidos com relação a composição do óleo dos 7 cultivares observa-se na tabela 3 que os valores de ácidos graxos saturados foram abaixo do valor de referência de acordo com a Brasil (1999), os valores de monoinsaturados próximo do referência com pouca variação e os poliinsaturados muito abaixo da referência.

Dos resultados dos ácidos graxos de maior importância do ponto de vista funcional, o Oléico a cultivar NTO 3.0 apresentou valor acima da referência e os demais dentro da faixa. Em relação aos ácidos linoléicos e araquídico todos os cultivares apresentaram resultados bem abaixo da faixa.

Tabela 3. Resultados das análises químicas do óleo dos 7 cultivares de girassol e os valores de referência.

Análises	Cultivares							Perfil
	Agrobel 962	Agrobel 963	Aguará 4	DOW MG 2	DOW M 734	DOW MG 52	DOW NTO 3.0	
Ácidos Graxos	g/100g							
Saturados	4,2	3,7	2,7	3,2	3,2	3,3	3,0	11,6
Monoinsaturados	20,8	23,9	16,3	28,2	18,7	20,5	35,5	23,1
Poliinsaturados	13,2	18,3	14,3	8,6	13,6	15,6	0,9	65,3
Composição em Ácidos Graxos	g/100g							
Oléico (ômega 9)	20,7	23,7	16,2	28,1	0,0	51,6	35,4	14,0 - 35,0
Linoléico (ômega 6 trans)	0,1	0,1	0,0	-	13,6	0,1	-	< 0,3
Linoléico (ômega 6)	13,2	18,3	14,3	8,6	0,1	39,5	0,9	55,0 - 75,0
Araquídico	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	< 1,5

* Fonte: BRASIL (1999).

Conclusões

O teor de óleo extraído dos cultivares conduzidos no Oeste Baiano foram inferiores ao indicado pelas empresas fornecedoras de sementes, porém dentro da faixa de referência para a cultura. Quanto à composição do óleo os índices de acidez, iodo e saponificação atenderam a faixa de referência, porém todos os valores de ácidos graxos saturados e insaturados ficaram bem abaixo do perfil, indicando ser um óleo de boa qualidade como matéria prima para a produção de biodiesel.

Agradecimentos

Bioventures Brasil e Banco Interamericano de Desenvolvimento

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. **Resolução nº 482:** Óleos e gorduras vegetais. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99.htm>. Acesso em: 01 ago. 2011.

GAZZONI, D. L.. Óleo de girassol como matéria-prima para biocombustíveis. In: LEITE, R. M. B. C; BRIGHENTI, A. M; CASTRO, C.. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa, 2005. p. 146-162.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL H. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos vol. I. Ed. Acribia, 1983.

CALAROTA, N. E.; CARVALHO, N. M. De. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre os conteúdos de óleo e de proteína e a qualidade fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus*). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 6, n. 3, p.41-50, 01 1984.

WATT, B.K.; MERRIL, A.L. Composition of foods, raw, processed, prepared. Washington, D.C., USAA; Agriculture Handbook 8, 1963. 190p.

UNGARO, M. R. G. Potencial do girassol como fonte de matéria-prima para o PNPB. In: II Simpósio do Agronegócio de Plantas Oleaginosas: Matérias-Primas para Biodiesel, 2006, Piracicaba - SP. II Simpósio do Agronegócio de Plantas Oleaginosas: Matérias-Primas para Biodiesel - **Resumos**. Piracicaba - SP : USP, ESALQ, 2006. v. 1. p. 7-9.



SEMENTES

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL PRODUZIDAS NO ESTADO DO MATO GROSSO

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS PRODUCED IN MATO GROSSO STATE

Nataly Ávila Almeida¹, Viviane Talamini¹, Neusa Rosani Stahlschmidt Lima², Adriano Márcio Freire Silva¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho¹, Ricardo Coelho de Sousa¹

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Caixa Postal 44, 49025-040, Aracaju, SE. E-mail: viviane@cpatc.embrapa.br. ²Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, Aracaju, SE

Resumo

A qualidade fisiológica de cinco lotes de sementes de girassol provenientes do Estado do Mato Grosso foi avaliada no laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Tabuleiros Costeiros, localizada em Aracaju-SE. Os métodos utilizados foram os testes de germinação, vigor, umidade e pureza física. Os lotes 83, 85, 91 apresentaram germinação dentro dos padrões aceitáveis, enquanto que nos lotes 66 e 68 a germinação foi baixa. O vigor em todos os lotes foi considerado muito baixo. A umidade dos lotes de sementes ficou em torno dos 6%. Todos os lotes estavam com bom estado de pureza física.

Abstract

The physiological quality of five lots of sunflower seeds from the Mato Grosso State was evaluated in the laboratory of Forest Seeds of Embrapa Coastal Tablelands located in Aracaju - SE. The methods used were the tests of germination, vigor, moisture and physical purity. Lots 83, 85, 91 showed germination within acceptable standards, while in lots 66 and 68 presented low germination. The vigor in all lots was considered very low. The humidity of the seeds lots was around 6%. The physical purity in all lots was considered acceptable.

Introdução

O girassol é uma das quatro mais importantes oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível. Além disso, esta cultura apresenta características agrônomicas importantes, como resistência à seca, a altas e baixas temperaturas e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas podendo ser cultivada em todo território brasileiro.

O desenvolvimento de uma cultura está relacionado diretamente com a qualidade das sementes. Sua capacidade germinativa, vigor e umidade são os fatores que determinam o estabelecimento das plantas no campo. Sementes com menor qualidade fisiológica apresentam os piores desempenhos no campo e conseqüentemente produtividades baixas.

O objetivo deste estudo foi analisar a qualidade fisiológica de sementes de girassol produzidas no Estado do Mato Grosso por meio dos testes de germinação, vigor, umidade e pureza física. Sementes oriundas de outros Estados são frequentemente utilizadas para plantio em Sergipe e é fundamental a determinação da sua qualidade.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju-SE. Cinco lotes da variedade BR 122 de girassol foram obtidas do Estado de Mato Grosso e foram utilizadas para a análise.

Para determinar a germinação e vigor utilizou-se a metodologia proposta pelas Regras de Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009), onde amostras de 400 sementes de cada lote foram distribuídas em dezesseis repetições de 25 sementes. O substrato utilizado foi o papel de filtro tipo "Germitest", em rolo, com duas folhas na base e uma na cobertura, previamente umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida, os rolos foram colocados em sacos plásticos dentro de um germinador mantido a temperatura de 25°C. Foram realizadas duas contagens, aos quatro e aos dez dias após a semeadura de acordo com os critérios estabelecidos nas RAS considerando plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas e sementes dormentes. A porcentagem de plântulas normais avaliadas aos quatro dias, na primeira contagem do teste de germinação, corresponde ao

índice de vigor das sementes. A porcentagem de germinação foi dada pela soma das plântulas normais obtidas nas duas contagens do teste padrão de germinação.

Para o teor de umidade das sementes de girassol para os cinco lotes foi determinado pelo método da estufa, a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. A porcentagem de umidade deve ser calculada na base do peso úmido, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Umidade (U)} = \frac{100 (P - p)}{P - t}$$

Onde:

P = peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

No caso do teste de pureza física pesou-se uma amostra de 200g ao acaso e após foram retiradas todo material caracterizado como impurezas, por exemplo, pedrinhas, palhas, sementes quebradas com tamanho inferior a metade. O material obtido foi pesado para obtenção da pureza física.

Resultados e discussão

Os lotes 66 e 68 apresentam germinação abaixo da recomendada (de 59 e 35% respectivamente) devendo ser comercializados como grãos. Já aos lotes, 83, 85 e 91 apresentaram valores de germinação dentro dos padrões estabelecidos (83, 71 e 70% respectivamente) e estão aptos a serem utilizados como sementes (Tabela 1). De acordo com os padrões para comercialização de girassol a porcentagem de germinação mínima deve ser de 70% (APPS, 2005).

O teste de germinação visa obter informações sobre a qualidade das sementes para semeadura no campo e fornecer dados que possam ser usados, juntamente com outras informações, para comparar diferentes lotes de sementes. A porcentagem de germinação obtida no laboratório é considerada como o máximo que o lote de sementes pode oferecer e, que não se correlaciona com a emergência obtida no campo (TOLEDO e FILHO, 1977).

Com relação ao teste de vigor das sementes os valores variaram entre 10 e 30%, considerados como muito baixos. Esse teste foi realizado para completar a parte de análise fisiológica, onde um dos objetivos básicos é avaliar ou detectar diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes com germinação semelhante, complementando as informações do teste de germinação (MARCOS FILHO, 1999). Segundo Abdul-Baki (1980), as sementes perdem seu vigor, mesmo que tenham atingido seu máximo potencial, quando são submetidas às condições adversas, como retardamento da colheita, regulação inadequada das máquinas de beneficiamento e ambiente inadequado de armazenamento.

Nakagawa et al. (1980) afirmam que o vigor pode afetar o "stand" da cultura e também a produção. De acordo com Popinigis (1985), o vigor evidencia as alterações mais sutis resultantes da deterioração das sementes e tem sido estabelecido para definir atributos não revelados pelo teste padrão de germinação.

Em relação à umidade (Tabela 1), todos os lotes apresentaram teor de umidade abaixo de 10%. A umidade ideal para o armazenamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) deve estar em torno de 10%. ALMEIDA (1973) relatou que a maturidade fisiológica do girassol ocorre quando a semente está com umidade entre 12% a 14%, e que só deveria ser armazenada quando esta passava para 9 ou 10% (SADER, R.; SILVEIRA, 1988).

Com relação à pureza física (Tabela 2) observaram-se valores que variaram entre 1,4 a 3,3 gramas de impurezas. O lote com melhor resultado foi o 66, pois apresentou menor quantidade de material a ser descartado. Já o lote 85 apresentou a menor pureza física. A limpeza das sementes deve ser feita por peneiras oscilantes e aspiradores pneumáticos, para garantir melhores condições para o processamento posterior, evitando problemas de armazenamento (REYES et al., 1985).

Conclusões

Os lotes 83, 85 e 91 apresentaram os melhores valores de germinação, em laboratório, de acordo com o padrão de qualidade de sementes.

Os lotes 66 e 68 apresentam germinação muito baixa.

Todos os lotes apresentaram vigor considerado muito baixo.

A umidade dos lotes avaliados ficou em torno de 6%.

Os lotes avaliados apresentaram pureza física dentro dos padrões exigidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

Referências

ABDUL-BAKI, A. A. **Biochemical aspects of seed vigor**. Hotscience, 15: 765-71.1980.

ALMEIDA, J.M.R. O girassol, considerações sumárias acerca da cultura. **Divulgação Agropecuária**, Luanda, 100:1-28, 1973.

APPS. Associação paulista de produtores de sementes e mudas. Legislação. Produção e comércio. I. N. nº 25-16/12/2005- Estabelecidos os padrões nacionais de sementes. **Instrução normativa nº 25** de 12 de dezembro de 2005. 2005. Anexos VI-Girassol.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1.1-121.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A.; MACHADO, J. R. Efeitos da adubação fosfatada no vigor das sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v.2, n.1, p.67-74, 1980.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura- AGLIPAN, 1985. 289p.

REYES, F. G. R.; et. al. **Girassol: cultura e aspectos químicos nutricionais tecnológicos**. Fundação Cargill, 1985.

SADER, R.; SILVEIRA M. M. Maturação fisiológica de sementes de girassol cv. Iac-Anhandy. **Revista Brasileira de Sementes**, Jaboticabal, v. 10, n. 3, 1988.

TOLEDO, F.F.; FILHO, J.M. **Manual das Sementes: Tecnologia da Produção**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres LTDA, 1977.

Tabela 1: Germinação sob condições controladas, vigor, umidade e pureza física (medido pelo peso do material descartado) das sementes de girassol da variedade BRS 122 provenientes do Estado do Mato Grosso.

Lote	Germinação em laboratório (%)	Vigor (%)	Umidade (%)	Material descartado (g)
66	59	16	6,17	1,4
68	35	10	6,11	2,6
83	83	30	5,94	3,1
85	71	25	6,08	3,3
91	70	30	6,03	2,8



EFEITO DO COMPOSTO DO LIXO URBANO NO VIGOR DE PLÂNTULAS DE GIRASSOL

EFFECT OF URBAN WASTE COMPOST OF SEEDLING VIGOR IN SUNFLOWER

Riuzuani Michelle B. Pedrosa Lopes¹, Navilta Veras do Nascimento², Maria Sallydelândia Sobral de Farias³, Carlos Alberto Vieira de Azevedo³, Vera Lúcia Antunes de Lima³, Renato Lima Ramos⁴, Janiny Andrade da Nobrega⁴, Joelma Sales dos Santos¹

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, CTRN/UFCG, bolsista do CNPq, e-mail: riuzuani@yahoo.com.br R: Damião José Rodrigues, 895.CEP:58430-470; ² Mestranda em Engenharia Agrícola, CTRN/UFCG, bolsista da CAPES, ³ Profs. Drs. do DEAg/CTRN/UFCG, ⁴ Graduandos em Engenharia Agrícola da UFCG.

Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito residual de diferentes doses de composto de lixo urbano no desenvolvimento das plântulas de girassol (*Helianthus annuus* L.) foi conduzido um O experimento em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no município de Campina Grande, PB. Foram analisadas seis doses de composto de lixo D1= 0; D2= 60; D3= 100; D4= 140; D5= 180 e D6= 220 kg ha⁻¹. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos (doses de composto de lixo) e três repetições de 12 sementes. A avaliação do efeito residual foi desenvolvida através da determinação da porcentagem de emergência, altura de plantas, comprimento de raiz, massa fresca e seca de toda a planta. Os maiores valores de altura de plântula e comprimento de raiz foram encontrados na D6= 220 kg ha⁻¹ de composto de lixo urbano.

Palavras – chave: girassol, composto de lixo, desenvolvimento.

Abstract

In order to evaluate the residual effect of different doses of existing in the urban waste compost in the development of sunflower seedlings (*Helianthus annuus* L.) The experiment was conducted in a greenhouse belonging to the Federal University of Campina Grande (UFCG) located in Campina Grande, PB. We analyzed six doses of compost D1 = 0 60 = D2, D3 = 100, 140 = D4, D5 and D6 = 180 = 220 kg ha⁻¹. The experimental design was completely randomized design with six treatments (doses of compost) and three replicates of 12 seeds. The evaluation of the residual effect was developed by determining the percentage of emergence, plant height, root length, fresh and dry weight of the entire plant. The highest values of seedling height and root length were found in D6 = 220 kg ha⁻¹ of urban waste compost.

Keywords: sunflower, compost, development

1 – Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual e originária da América do Norte. No Brasil, seu cultivo ocupa área de aproximadamente 100.000 ha, concentrado, principalmente, na região dos Cerrados (CONAB, 2010).

Segundo Silva (2003), citado por Oliveira et Al. (2009), a reciclagem do lixo urbano orgânico (compostagem), é uma das melhores formas para minimizar o acúmulo desse material em lixões ou aterros, que, além de ocupar uma área que poderia ser utilizada para fins mais nobres, não oferece riscos à saúde humana. O produto derivado do processo de compostagem é chamado Composto de Lixo Urbano (CLU), que se constitui numa excelente alternativa para reciclagem da fração orgânica desse material na agricultura, pois de um lado melhora alguns atributos químico, físico e biológico do solo, e de outro, contribui para aliviar a carga poluidora e

aumentar a vida útil dos aterros sanitários. Diante do exposto o objetivo do atual experimento é avaliar o vigor das plântulas de girassol quando adubado com diferentes doses de composto de lixo urbano.

2 – Material e Métodos

Foi utilizado no preenchimento dos lisímetros o solo classificado como Regossolo Neolítico Eutrófico (EMBRAPA, 1999), coletado no município de Campina Grande, PB, a 20 cm de profundidade.

Os lisímetros foram constituídos de tambores plásticos com capacidade de 0,25 m³, os diâmetros da face superior e inferior foram de 0,55 m, com altura de 0,90 m.

Acima da areia foi colocada uma camada de Regossolo Neolítico Eutrófico de aproximadamente 50 cm em seguida outra de 20 cm de espessura, onde recebeu solo mais as doses de composto de lixo urbano recomendadas de acordo com a necessidade da cultura de NPK.

A cultura utilizada foi o girassol variedade Embrapa 122/V- 2000, cujas sementes foram fornecidas pela Embrapa Soja, escritório de negócios de Dourados, MS.

O composto de resíduo sólido foi adquirido na usina de separação de lixo e reciclagem do Município de Esperança, PB.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições, perfazendo 18 parcelas, cada uma constituída com 12 sementes. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as doses de composto de lixo comparados pelo teste de Tukey, utilizando o software ASSISTAT 7.6 beta.

A porcentagem de germinação, altura de planta, comprimento de raiz, massa fresca e seca da planta foram avaliadas aos 14 dias após a semeadura e foi fornecido 300ml de água de abastecimento durante o período de avaliação.

A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com LABORIAL & VALADARES (1976), citado por Linhares et Al. (2005).

$$G = (N/A).100 \quad \text{Eq.1}$$

Em que:

G - germinação.

N - número total de sementes germinadas.

A - número total de sementes colocadas para germinar.

Para os pesos secos, as plântulas foram colocadas em estufa com ventilação forçada a 60°C durante 48 horas dentro de sacos de papel. Após pesagem em balança analítica com precisão de 0,001 g, dividiu-se a massa seca total pelo número de plântulas, para obtenção da massa seca por plântula.

3- Resultados e discussão

Foram plantadas 216 sementes e 202 germinaram, perfazendo um percentual de 93,52% de germinação após a utilização da equação 1.

Parâmetros	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Dose 6	Médias	CV%
Germinação	12 a	11 a	10,7 a	10,7a	11,3 a	11,7 a	11,2	10,5
Mas. fresca (g)	3,8 a	3,0a	3,5a	4,1a	4,1a	4,5 a	3,8	33,6
Massa Seca (g)	1,3a	1,4a	1,5a	1,4a	1,3a	1,8 a	1,4	53,3
Altura (cm)	9 a	9,3 a	10,3 a	11,3 a	10 a	14,3 a	10,7	30,8
Comp. de raiz	4,2 a	3,7a	4,7 a	6 a	5,3a	6,3 a	5,1	23,6

Tabela 1: Avaliação estatística do desenvolvimento do girassol. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Verifica-se através da tabela 1 que as características avaliadas não diferiram estatisticamente entre si. No entanto, percebe-se que a D6 = 220 kg ha de CLU obteve as maiores médias para todas as variáveis avaliadas, este fato acontece devido ao aumento de nitrogênio ocorrido com a variação das doses de CLU. Sabonaro (2006), avaliando o desenvolvimento de diversas mudas submetidas a diferentes doses de CLU, concluiu que o composto de lixo urbano favoreceu o desenvolvimento das plantas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) fato que corrobora com os resultados dessa pesquisa.

Percebe-se que as plantas obtiveram maiores alturas e maior quantidade de massa fresca à medida que as doses de CLU foram aumentando. No entanto, deve-se ter cautela com o uso de quantidades muito elevadas de CLU, uma vez que o composto é de decomposição relativamente lenta e necessita de um melhor beneficiamento, especialmente com relação à presença de materiais sólidos, como vidro, plástico e, sobretudo, a possibilidade de contaminação ambiental.

4 – Conclusões

A utilização de CLU como fonte de matéria orgânica promoveu acréscimos nos rendimentos de matéria fresca, matéria seca, altura de planta e comprimento de raiz nas plantas de girassol.

O uso de grandes quantidades de CLU deve ser monitorado considerando, principalmente, os efeitos possíveis sobre o meio ambiente.

5 - Referências Bibliográficas

LABORIAL, L. G. & VALADARES, M. B. (1976). On the germination of seeds of *Calotropis procera*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, 48:174-186.

LINHARES, Paulo César Ferreira ; [ABREU, Walberto Borges de](#) ; MENEZES NETTO, Alexandre Carlos ; [SANTOS, Vivian Gaete dos](#) ; SOUSA, Adalberto Hipólito de ; [MARACAJÁ, Patrício Borges](#) . SUBSTRATO NA EMERGÊNCIA E NO VIGOR DE PLÂNTULAS DE GIRASSOL.. Revista de Biologia e Ciências da Terra **JCR**, v. 5, n. único, p. 01-07, 2005.

OLIVEIRA, B.R., SILVEIRA, J.K. da S.; PIZOLATO NETO, A., Aplicação do composto de lixo urbano no cultivo do pimentão. II Seminário Iniciação Científica – IFTM, Campus Uberaba, MG. 20 de outubro de 2009.

Sabonaro, Débora Zumkeller Utilização de composto de lixo urbano em substratos para produção de mudas de espécies arbóreas nativas com dois níveis de irrigação. Jaboticabal, 2006 iv, 95f.

SILVA, F.S. Sistemática para aplicação de composto de lixo urbano em solos agrícolas no estado de São Paulo: critérios e sistema especialista. **Anais do IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria**. 2003.

COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE GIRASSOL TRATADAS COM MICRONUTRIENTES

PHYSIOLOGICAL PERFORMANCE OF SUNFLOWER SEEDS TREATED WITH MICRONUTRIENTS.

Ana Marcela Ferreira Barros¹, Edilma Pereira Gonçalves¹, Jeandson Silva Viana¹, Sueli Silva Santos-Moura¹, Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo¹, Larissa Guimarães Paiva¹.

¹Unidade Acadêmica de Garanhuns Universidade Federal Rural de Pernambuco/, Av. Bom Pastor, S/N, Boa Vista, 55290-901, Garanhuns-PE. E- mail: anamarcelabarroshotmail.com

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é sensível à deficiência de micronutrientes, especialmente o boro, com pouca eficiência na absorção desses nutrientes via solo. O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento fisiológico de sementes de híbrido Hélio 358 em diferentes doses de boro aplicadas na semente. Foi conduzido um experimento em delineamento inteiramente casualizado, sendo cinco doses de boro (0; 5; 10; 15 e 20 mL), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram realizados mediante testes: germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca da raiz e parte aérea das plântulas. As doses de boro influenciaram na porcentagem de germinação promovendo incrementos bastante expressivos em relação àquelas sementes que não receberam nutrientes, alcançando 94% quando tratadas com 10 mL de boro. A aplicação do micronutriente boro via semente na dose de 10 mL favoreceu o processo germinativo e o vigor das sementes.

Abstract

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is sensitive to deficiency of micronutrients, especially zinc and boron, with low efficiency in the absorption of these nutrients in the soil. Due the difficulty of evenly distributed through fertilizers, small amounts of micronutrients required by crops, can be used seed treatment to correct their deficiencies. The aim of this study was to evaluate the physiological behavior of hybrid seed sunflower Helium 358 at different doses of boron applied in the seed. We conducted one experiments in experimental design, five doses of boron (0; 5; 10; 15 and 20 mL), using four replicates of 25 seeds for each treatment. To evaluate the physiological quality of seeds were performed the following tests: germination, first count germination, germination speed index, length and dry mass of roots and shoots of seedlings. The boron doses influenced the germination promoting increments quite significant in relation to those seeds that did not receive nutrients reaching 94% when treated with 10 mL of boron. The application of doses via seed boron at a dose of 10 mL favored the germination process and seed vigor.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual, seu gênero deriva do grego *helios*, que significa sol, e de *anthus*, que significa flor, ou “flor do sol”, que gira seguindo o movimento do sol. É da ordem Asterales e família Asteraceae. É a quinta oleaginosa em produção de grãos e a quarta em produção de óleo no mundo, perdendo apenas para o óleo de dendê, soja, e canola com cerca de 13% de todo óleo vegetal produzido no mundo, apresentando evolução na área plantada (USDA, 2005).

Tem características agrônômicas importantes, por apresentar maior resistência à seca, ao frio e ao calor do que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (GOYNE e HAMMER, 1982). Possui um ciclo vegetativo relativamente curto, elevada adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e não tem seu rendimento afetado por parâmetros como latitude, longitude e fotoperíodo, seu cultivo torna-se uma opção nos sistemas de rotação e sucessão de culturas em regiões produtoras de grãos (CASTRO et al., 1996).

A cultura do girassol é uma das mais sensíveis à deficiência de micronutrientes, especialmente ao boro, apesar de ser exigido em pequena quantidade pela cultura, sua aplicação via sementes é de extrema importância, uma vez que contribui para uniformidade de distribuição, melhor aproveitamento pelas plantas, racionalização no uso, e menores custos de aplicação.

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial fisiológico de sementes de girassol submetidas a diferentes doses de boro aplicado via semente.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica de Garanhuns, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAG – UFRPE), Garanhuns-PE, utilizando-se sementes de girassol híbrido Hélio 358, em um experimento inteiramente casualizado com o micronutriente Boro, utilizando-se as doses: 0, 5, 10, 15 e 20 mL/Kg de sementes.

Após aplicação de cada dose as sementes foram submetidas aos seguintes testes: germinação, conduzido em germinador tipo (B.O.D.) regulado na temperatura constante de 30°C, com fotoperíodo de oito horas, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia. Para cada tratamento foi utilizado 100 sementes, divididas em quatro repetições de 25 sementes, as quais foram distribuídas sobre duas folhas de papel toalha umedecidas com água destiladas na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, e posteriormente coberto com uma terceira e organizadas em forma de rolo e posteriormente colocados em sacos plásticos, para evitar a perda de água por evaporação.

Para avaliar o efeito dos tratamentos foram realizadas as seguintes avaliações: Porcentagem de germinação - foram feitas contagens do número de sementes germinadas realizadas dos quatro aos oito dias após a instalação do teste, utilizando-se como critério a contagem de plântulas normais com as estruturas essenciais perfeitas e, os resultados expressos em porcentagem; primeira contagem de germinação - foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais oriundas de sementes germinadas no quarto dia após a instalação dos testes; índice de velocidade de germinação - foi determinado mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, no mesmo horário. Comprimento e massa seca de raiz e parte aérea ao final do teste de germinação as plântulas de todos os tratamentos foram medidas raiz primária e parte aérea com auxílio de régua graduada em centímetro e posteriormente estas mesmas plântulas (raiz e parte aérea) foram acondicionadas em sacos de papel, colocadas em estufa regulada a 80°C, por um período de 24 horas e após esse período pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g, e o resultado expresso em g/plântulas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial.

Resultados e discussão

As doses de boro influenciaram na porcentagem de germinação das sementes de girassol promovendo incrementos bastante expressivos em relação àquelas sementes que não receberam o nutriente, com uma porcentagem de 94% quando tratadas com 10 mL de boro, com reduções a partir desta dose. Já para a primeira contagem de germinação a dose de 10 mL de boro proporcionou maiores valores (92%) (Figura 1A e B). Resultados semelhantes foram encontrados por Ávila et al. (2006) que obtiveram aumentos na germinação e no vigor de sementes de milho tratadas com Zn, Mo e B, tendo as respostas variado com os híbridos utilizados.

As doses de boro influenciaram no índice de velocidade de germinação Figura 1C, alcançando valores de 5,8 quando tratadas com 10 mL de boro. Entretanto, as sementes tratadas com doses superiores a estas diminuíram e atrasaram a germinação. Redução no vigor também foi observado pelo fornecimento de B via semente de arroz (OHSE et al., 2000/2001). Os autores atribuíram este resultado à alta dose do nutriente aplicado nas sementes que pode ter causado fitotoxicidade nas sementes.

Verifica-se que, as doses utilizadas não interferiram nos comprimentos da parte aérea das plântulas. As doses de boro proporcionaram plântulas com parte aérea de 4,48cm, enquanto que as raízes tiveram comprimento médio de 2,91cm, com relação a massa seca da raiz e parte aérea verificou-se que as doses de boro não influenciaram estas variáveis (Figura 1 Fe G). Wazilewski e Gomes (2009) observaram que o tratamento de semente de girassol

com fertilizante organomineral contendo 3% de B não promoveu incremento significativo na produção de massa verde e matéria seca das plântulas.

Conclusões

A aplicação do micronutriente boro via semente na dose de 10 mL favoreceu o processo germinativo e o vigor das sementes.

Referências

ÁVILA, M. R.; BRACCHINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P.; FACCIOLI, F. S. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 535-543, 2006.

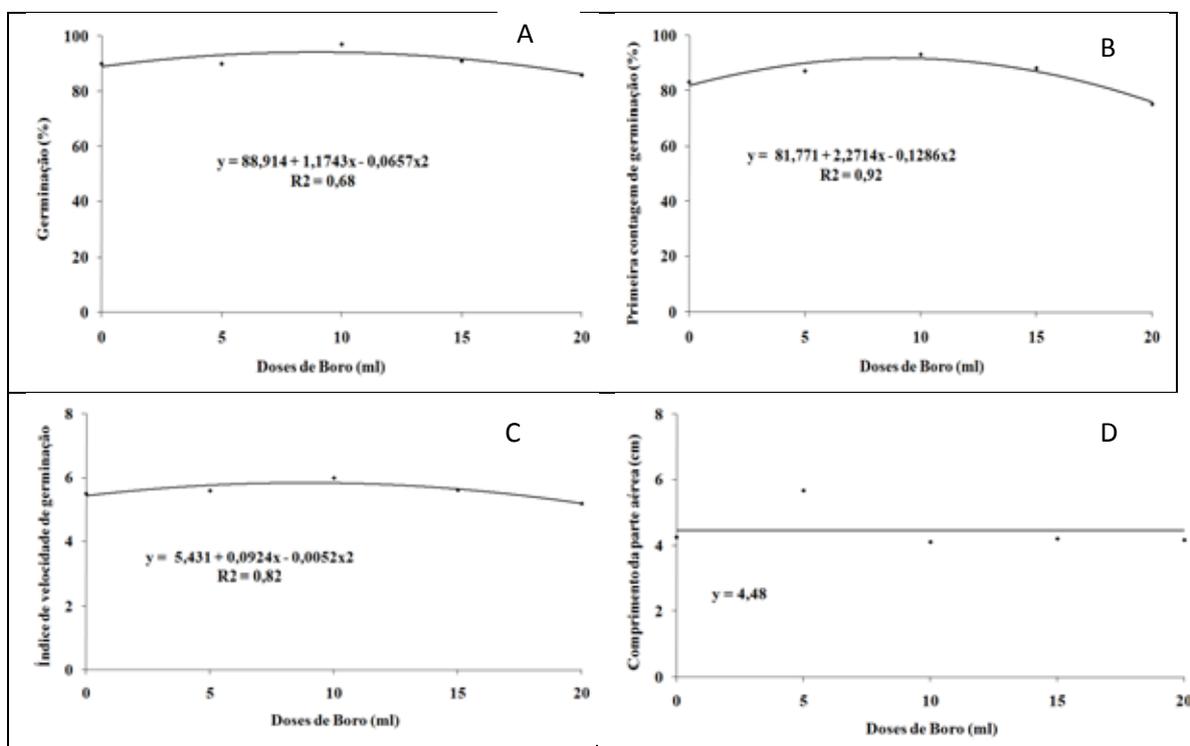
CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. S.; FARIA, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 38p. (EMBRAPA_CNPSo. Circular Técnica, 13),1996.

GOYNE, P.J.; HAMMER, G.L. Phenology of sunflower cultivars. II. Controlled-environment studies of temperature and photoperiod effects. **Australian Journal of Research**, v.33, p.251-261, 1982.

OHSE, S.; MARODIM, V.; SANTOS, O. S.; LOPES, S. J.; MANFRON, P. A. Germinação e vigor de sementes de arroz irrigado tratadas com zinco, boro e cobre. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, v. 7-8, n. 1, p. 41-79, 2000/2001.

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Disponível em <http://www.cnpp.usda.gov/default.htm>. Acesso em: Abril 2011.

WAZILEWSKI, W.; GOMES, L. F. S. Boro aplicado via semente em girassol. **Cultivando o Saber**. v.2, n.2, p.137-142, 2009.



E

F

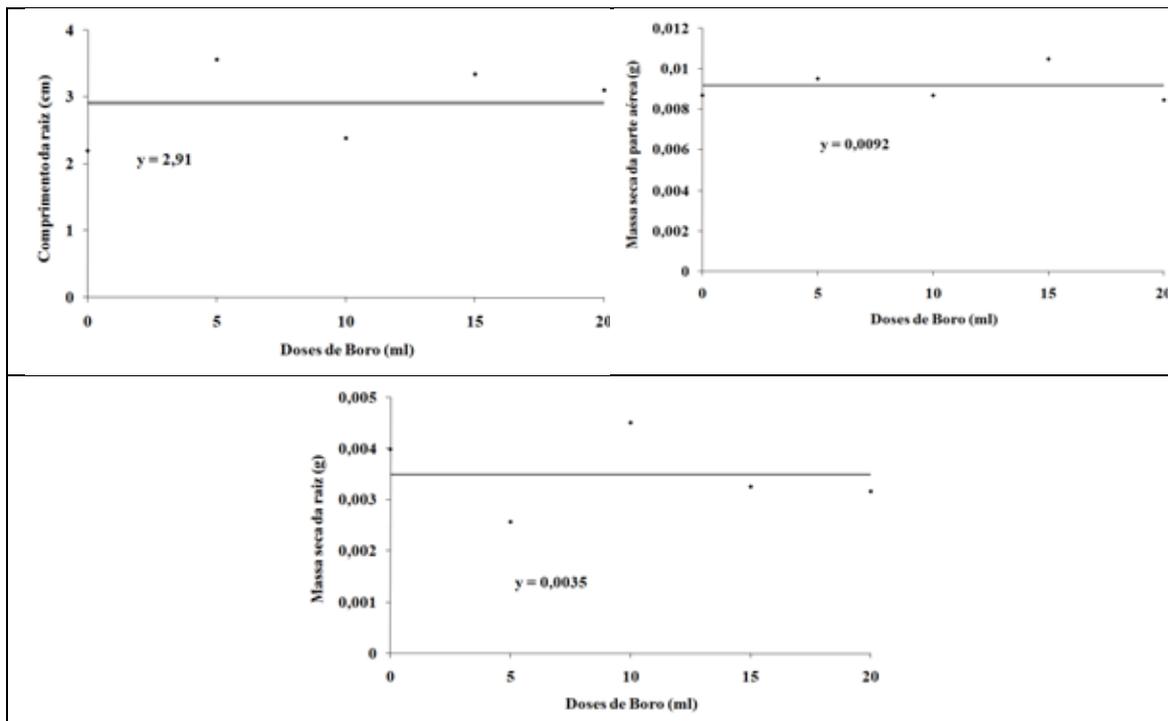


Figura 1: Germinação (A), primeira contagem de germinação (B) e índice de velocidade de germinação (C), comprimento (D e E) e massa seca de raiz e parte aérea (F e G) de sementes de girassol tratadas com micronutriente boro (Bo) em diferentes doses.

INFLUÊNCIA DO RESÍDUO LÁCTEO NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE GIRASSOL NO AGRESTE PERNAMBUCANO

INFLUENCE OF DAIRY WASTE IN EMERGENCY OF SUNFLOWER IN WASTELAND PERNAMBUCANO

Edilma Pereira Gonçalves¹, Jeandson Silva Viana¹, João Paulo Ramos de Melo¹, Cathylen Almeida Félix¹, Raphaela Maceió da Silva¹; José Jairo Florentino Cordeiro Júnior¹; Djayran Sobral Costa¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Mestrado em Produção Agrícola, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, CEP: 55292-270, Garanhuns-PE, Garanhuns-PE, e-mail: jeandson@uaq.ufrpe.br

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual, oleaginosa com características agrônomicas muito importante, por apresentar maior resistência à seca, ao frio e ao calor do que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil. O trabalho foi realizado na Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) e teve como objetivo avaliar a influencia de diferentes concentrações do resíduo de origem láctea na emergência de plântulas de girassol no Agreste Meridional de Pernambuco. As sementes da cultivar Hélio 358 foram semeadas em diferentes concentrações do resíduo: 0, 5, 10, 15, 20, 25% em forma pastosa. A concentração de 25% do resíduo influenciou negativamente no vigor das sementes de girassol e a de 5% do resíduo lácteo favoreceu o crescimento inicial das plântulas de girassol.

Abstract

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is a dicot annual oilseed crop with important agronomic traits, due to its greater resistance to drought, cold and heat than most commonly cultivated species in Brazil. The study was conducted at the Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) and aimed to evaluate the influence of different concentrations of dairy waste in the emergence of seedlings of sunflower in Pernambuco. The seeds of the cultivar Helio 358 was grown in different concentrations of residue 0, 5, 10, 15, 20, 25% in paste form. The concentration of 25% of the waste had a negative influence on the vigor of sunflower seeds and 5% of maximum milk favored the early growth of sunflower seedlings.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor, em relação à maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (LEITE et al.; 2008). É considerada uma cultura de grande plasticidade, pois se desenvolve e adapta-se bem a diversos ambientes como em regiões de clima temperado, subtropical e tropical (BARNI et al., 1995). O principal produto da cultura do girassol é o seu óleo, o qual é altamente valorizado pelas suas propriedades nutricionais e organolépticas (PAES, 2009), podendo ser empregado para a produção de Biodiesel. A utilização do lodo de esgoto na agricultura como fonte alternativa de nitrogênio tem sido bastante utilizada e com resultados satisfatórios. O lodo pode ser utilizado por meio da reciclagem na agricultura, silvicultura, floricultura, paisagismo ou recuperação de áreas degradadas submetidas a processo de revegetação para recuperação.

Desta forma, objetivou-se avaliar a influencia de diferentes concentrações do resíduo de origem láctea na emergência de plântulas de girassol no Agreste Meridional de Pernambuco.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), localizado no Planalto da Borborema, na latitude 8°53'25" sul e a longitude 36°29'34" oeste, estando a uma altitude média de 900 metros. A temperatura média anual é de 20,4°C.

O trabalho foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, utilizando a cultivar Helió 358, obtidos junto a Heliagro Sementes. O resíduo utilizado foi oriundo da estação de tratamento de efluentes da Empresa de laticínios, localizada em Garanhuns, Agreste de Pernambuco, material classificado como resíduo de classe II (resíduo não inerte). Foram utilizadas diferentes concentrações do resíduo: 0, 5, 10, 15, 20, 25% em forma pastosa, sendo conduzido em vasos com capacidade de 5,0 L com cinco repetições e cada repetição cinco unidades amostrais, totalizando 150 plantas. A testemunha recebeu adubos químicos recomendado (20-50-50) para cultura do girassol com base nos resultados da análise química do solo (Tabela 1).

Os parâmetros fisiológicos analisados foram: Primeira contagem de emergência (PCE), Emergência (EM), índice de velocidade de emergência (IVE) das plântulas.

Resultados e discussão

Na Tabela 2, encontra-se a avaliação inicial da qualidade fisiológica das sementes de girassol. O teste de primeira contagem de emergência das plântulas indicou que as concentrações de 0%, 5%, 15%, 20% e 25% não diferiram estatisticamente entre si, diferindo apenas das plântulas provenientes da concentração de 10% de resíduo lácteo.

O teste de emergência e o índice de velocidade de emergência de plântulas se mostraram mais sensíveis para verificar diferenças entre os tratamentos e a testemunha. Para o IVE e emergência das plântulas foi observado que a concentração de 25% do resíduo influenciou negativamente no vigor das sementes de girassol. Observou-se ainda que a utilização de 5% de resíduo incorporado ao solo aumentou a porcentagem de emergência e a sua velocidade. As altas doses do resíduo influenciaram negativamente o potencial fisiológico das sementes de Hélió 358, sendo necessários estudos futuros para verificar a influência destas concentrações no desenvolvimento e produção da cultura.

Conclusões

A concentração de 5% do resíduo lácteo favoreceu o crescimento inicial das plântulas de girassol.

Agradecimentos

Às empresas Heliagro do Brasil Ltda pela doação das sementes, a Bom Gosto S/A por ceder o resíduo lácteo e a Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns pelo fornecimento da área de pesquisa.

Referência

BARNI, N.A.; BERLATO, M.A.; SANTOS, A.O. et al. **Análise de crescimento do girassol em resposta a cultivares, níveis de adubação e épocas de semeadura**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.1, n.2, 1995.

LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Comunicado Técnico. Embrapa Soja, 2007.

PAES, J. M. V.; ZITO, R. K.; LUCAS, F. T.; BORGES, B. M. N.; OLIVEIRA JR, A. B.; NUNES, M. C. de O. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 2009, Pelotas-RS. **Resumos...** Embrapa Clima Temperado, p. 183, 2009.

Tabela 1. Análise química* do solo utilizado para o plantio de girassol em Garanhuns/PE, 2011.

pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC	V
	-----mg/dm ³ -----		-----cmol _c /dm ³ -----			----- % -----		
7,10	14,00	0,09	4,50	1,30	0,11	0,00	6,8	88

*Análise no Laboratório de química e fertilidade do solo do Instituto Agrônomo de Pernambuco- IPA.

Tabela 2. Primeira contagem de emergência (PCE), Emergência (EM) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de girassol submetido à adubação com resíduo lácteo. Garanhuns/PE, 2011.

TRATAMENTO	IVE	EM (%)	PCE (%)
Testemunha	2.5350ab*	93abc	20a
5% de Resíduo	2.5480a	98a	20a
10% de Resíduo	2.4760ab	95ab	17b
15% de Resíduo	2.3620bc	90ac	19a
20% de Resíduo	2.4960ab	96ab	19a
25% de Resíduo	2.2900c	88c	19a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05)



**ÍNDICE REMISSIVO
DE AUTORES**

AUTORES	NÚMERO DO TRABALHO
Adilson de Oliveira Júnior	13 14 55
Adriana Rodrigues Passos	18 19 65 66
Adriano Márcio Freire Silva	32 89
Afrânio dos A. S. M. da Silva	53
Alana Darly Santos Andrade	1
Aldir Carlos Silva	10
Alexandre Magno Brighenti	30 31
Alexandre Martins Abdão dos Passos	79 80
Alfredo Melgaço Bloisi	19
Aluisio Brígido Borba Filho	68 69
Alysson Coelho Lins	72
Amadeu Regitano Neto	85
Ana Cláudia Barneche de Oliveira	81 82
Ana Eleonora Almeida Paixão	1
Ana Karen Afonso Loureiro	10
Ana Lúcia Araujo Cunha	6 7 8 9 17 33
Ana Marcela Ferreira Barros	91
Ana Maria Pereira Bispo dos Santos	18 19 25 26 65 66
Ana Maria Rauen de Oliveira Miguel	85
Ana Valeria Rodríguez	36
André Dias de Azevedo Neto	15 16 20 21 22 23 24 27 28
André Luiz de Carvalho	5
André Luiz Pereira Ramos	71
Anna Karolina Grunvald	82
Antonio Mauro Rodrigues Cadorin	54
Armando Suarez	36
Avelar Araujo Alves	29 53 56 74 75 76 77 88
Braulio Otomar Caron	54
Bruna Wurr Rodak	13 14 55
Bruno Cocco Lago	54
Camila Rodrigues Castro	45 46 47 52 60 61 62 63 64
Carlos Alan Couto dos Santos	18 25 26 66
Carlos Alberto Vieira de Azevedo	90
Carlos Eugênio Martins	30 31
Carlos Henrique Grzeidak	70
Carlos Magno Marques de Souza	18 65
Carlos Pereira Gonçalves	6 7 8 9 17 33
Cathyllen Almeida Félix	43 44 67 92
César de Castro	13 14 55
César H. Nagumo	29 53 56 88
Charles Costa de Oliveira	73
Cinthia Souza Rodrigues	45 46 47 52 60 61 62 63 64
Cláudio C. de A. Buschinelli	3
Cláudio Guilherme Portela de Carvalho	45 46 47 52 57 58 60 61 62 63 64 68 69 79 80 81 82 83 84
Clemilton Lima da Paixão	15 16 20 21 23 24
Clovis Pereira Peixoto	18 19 25 26 65 66

AUTORES	NÚMERO DO TRABALHO
D.V. Dorighello	34 35
Daniel da Silva de Jesus	15 16 20 21 23 24 27
Daniel Funaro	36
Daniela T. da Silva Campos	68 69
Danila Lima de Araújo	11
Danilo Francisco Correa Lopes	86 87
Danilo Pereira Costa	15 16 20 22 24 27
Dário Costa Primo	4 5
Dayana Aparecida de Faria	68 69
Dejair José Tomazzi	81
Denis Santiago da Costa	48 49
Dionei Lima Santos	19 65
Djayran Sobral Costa	42 43 44 67 92
Dryelle Sifuentes Pallaoro	68 69
Edilma Pereira Gonçalves	42 43 44 67 91 92
Edson Lazarini	48 49
Edson Perez Guerra	70
Elaine Caroline Lopes de Araújo	6 7 8 9 17 33
Elka Costa Santos Nascimento	37 38
Elvis Lima Vieira	25 26
Ercília Aparecida Henriques	85
Everton Vieira de Carvalho	18 25 26 66
Fábio Alvares de Oliveira	13 14 55
Fábio dos S. Pinheiro	29 53 56 74 75 76 77 88
Fábio H. S. Santana	76
Farnésio de Sousa Cavalcante	59 71 72
Fausto de Souza Sobrinho	30 31
Flávia E. Mello	34 35
Francisco Mérciles de Brito Ferreira	60 61 62 63 64
Frederico Antônio Loureiro Soares	37 38
Frederico José Evangelista Botelho	79 80
Gabriel Francisco da Silva	1 86 87
Gabriela Torres Costa Lima	37
Gabrielly Pereira da Silva	1
Geovanni Lacerda Santos	15 16 18 20 21 23 24 66
Gerson Henrique da Silva	2
Gisele da Silva Machado	18 19 25 26 65 66
Graciele Simoneti da Silva	79 80
Guilherme Moraes	42
Hans Raj Gheyi	37 38 40
Hélio Wilson Lemos de Carvalho	45 46 47 50 51 52 60 61 62 63 64 82 89
Henrique B. Vieira	3
Hugo Orlando Carvalho Guerra	11 12 41
Igor Santos Bulhões	26
Isabelly Pereira da Silva	1
Isack Nunes Ferreira	29 56
Ivan Ferraz	59
Ivan Souto de Oliveira Junior	59 71 72

AUTORES	NÚMERO DO TRABALHO
Ivênio Rubens de Oliveira	32 45 46 47 50 51 52 60 61 62 63 64 82
Izilda Ap. Rodrigues	3
Jackson de Carvalho Teixeira	19 65
Jaine Bruna de Sousa Silva	39 78
Jair Andrade Lima	39
Jair Antonio Cruz Siqueira	2
Jamile Maria da Silva dos Santos	18 19 65 66
Jamille Ferreira dos Santos	65
Janiny Andrade da Nobrega	90
Jean Pereira Guimarães	41
Jeandson Silva Viana	42 43 44 67 91 92
Jefferson Luís Anselmo	48 49
João Batista Ramos	68 69
João Bosco Ribeiro Carvalho	86
João Paulo Ramos de Melo	42 43 44 67 92
João Tadeu de Lima Oliveira	11 12
Jóélia de Souza Matta	19 66
Joelma Sales dos Santos	90
Joice de Jesus Lemos	10
Jorge Jacob Neto	10
José Alves Tavares	72 78
José Augusto Reis Almeida	18 66
José Jairo Florentino Cordeiro Júnior	42 43 44 67 92
José Lopes Ribeiro	57 58
José Nildo Tabosa	59 60 61 62 63 64 71 72
José Nunes Filho	71
José Thyago Aires Souza	6 7 8 17
Juciely Aparecida dos Santos Mota	86
Juliana Aparecida Santos Andrade	42 43
Karina Guedes Correia	40
Kennedy Nascimento de Jesus	4 5
Kercio Estevan da Silva	6 7 8 9 17 33
Lana Clarton	18 66
Larissa Alexandra Cardoso Moraes	14
Larissa Cavalcante Almeida	41
Larissa Guimarães Paiva	91
Leandro Oliveira de Andrade	37 38
Ligiane Patrocínio Fontes	3
Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo	91
Lucas de Cássio Nicodemos	30 31
Lucas de Oliveira Ribeiro	25 65
Lúcia Helena Garófalo Chaves	11 12
Luciana Marques de Carvalho	45 46 47 50 51 52
Magna Soelma Beserra de Moura	39
Marcelo Abdon Lira	60 61 62 63 64
Marcos Antonio Drumond	39 78
Marcos Roberto da Silva	18 19 29 53 56 65 66 74 75 76 77 88
Maria Cristina N. de Oliveira	34 35

AUTORES	NÚMERO DO TRABALHO
Maria Regina Gonçalves Ungaro	85
Maria Sallydelândia Sobral de Farias	90
Marines Rute de Oliveira	2
Marlene Aparecida Cantarino	31
Marley Marico Utumi	79 80
Maxsuel S. de Souza	29 53 56 74 75 77 88
Mayra Gislayne dos Santos Melo	12
Mikele Cândida Sousa Sant'Anna	1 86 87
Miriã Maria A de A Silva Ferreira	22 27 28
Murilo Ferrari	68 69
Nataly Ávila Almeida	32 89
Navilta Veras do Nascimento	90
Neide Ribeiro de Lima	39
Neusa Rosani Stahlschmidt Lima	32 89
Nilza Patrícia Ramos	3 82
Núbia Valle Mezzavilla	10
Orlane Silva de Queiroz Souza	15 16 21 24 27 28
Patryk Melo	4 5
Paulo Augusto Campos Bassoli	82
Paulo Augusto Manfron	54
Paulo Ronaldo Rocha Assunção	23
Paulo Sergio Pereira Barbosa	73
Pedro Paulo Amorim Pereira	20 21 22 23 27 28
Rafael Moysés Alves	73
Raphaela Maceió da Silva	44 67 92
Regina M.V.B.C. Leite	13 34 35 55
Reginaldo Gomes Nobre	37 38 40
Reginaldo R. de Oliveira	19 66 74 75 76 77
Renato Fernando Amabile	82 83 84
Renato Lima Ramos	90
Ricardo Coelho de Sousa	32 89
Ricardo Meneses Sayd	83 84
Riuzuani Michelle B. Pedrosa Lopes	90
Rodrigo Luis Brogin	79 80
Rogério Dantas de Lacerda	41
Rômulo Simões Cezar Menezes	4 5
Roni de Azevedo	73
Rose Neila Amaral da Silva	18 65
Roseli Aparecida Ferrari	85
Ruan Túlio Monção Araújo	19 65
Sandra Maria Conceição Pinheiro	74 75 76 77
Sandro Luís Petter Medeiros	54
Sergio Luiz Gonçalves	78 82
Sérvulo Mercier Siqueira e Silva	59 71 72
Sueli Silva Santos-Moura	91
Suenildo Josémo Costa Oliveira	6 7 8 9 17 33
Susane Ribeiro	11 12
Tácio Oliveira da Silva	4 5

AUTORES	NÚMERO DO TRABALHO
Taís Helena Silva de Oliveira	30
Tammy Aparecida Manabe Kiihl	85
Thiago Costa Ferreira	6 7 8 9 17 33
Thyane Viana da Cruz	18 19 65
Valeria Polese	10
Vanessa Marisa Miranda Menezes	45 46 47 52 60 61 62 63 64
Velci Queiroz de Souza	54
Vera Lúcia Antunes de Lima	90
Vera Lúcia Pessoa Francelino da Silva	38
Vicente Américo Barbosa Peixoto	19 25 26
Vicente de Paulo Campos Godinho	79 80 82
Vítor Antunes Monteiro	83 84
Vitor Mendonça da Hora	22 28
Viviane Talamini	32 89
Wadson Sebastião Duarte da Rocha	30 31
Walter Quadros Ribeiro Júnior	83 84
Welson Lima Simões	39 78